SEZIONE I - GAHP-A

INDICE

1 GENERALITÀ E CARATTERISTICHE TECNICHE 3

1.1 DATI TECNICI 6

1.2 DIMENSIONI 9

2 DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DEI SISTEMI GAHP-A 11

2.1 PARAMETRI DI PROGETTO 11

2.2 TABELLE PARAMETRI DI PROGETTO 12

2.3 BASI TEORICHE PER IL CALCOLO DEGLI IMPIANTI GAHP-A 15

2.4 SCELTA DELLA VERSIONE LT O HT 17

3 PROGETTAZIONE IMPIANTISTICA 18

3.1 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE 18

3.2 INAIL (ex I.S.P.E.S.L.) 21

3.3 CARATTERISTICHE DELL'ACQUA DI ALIMENTAZIONE IMPIANTO 22

3.4 CRITERI DI INSTALLAZIONE 25

3.5 COLLOCAZIONE DELL'UNITÀ GAHP-A 28

3.6 COMPONENTI DA PREVEDERE PER L'IMPIANTO IDRAULICO 29

4 PROGETTAZIONE ELETTRICA 31

4.1 COLLEGAMENTI ALL'UNITÀ GAHP-A 31

4.2 COLLEGAMENTO DEL SISTEMA DI CONTROLLO FUNZIONAMENTO 31

5 SISTEMA DI REGOLAZIONE 32

5.1 PANNELLO DIGITALE DI CONTROLLO (DDC) 32

5.2 CONTROLLO E REGOLAZIONE DEL SISTEMA GAHP-A 33

5.3 GESTIONE SONDA CLIMATICA ESTERNA – CURVE CLIMATICHE 33

5.4 GESTIONE DELLA FUNZIONE DI "DEFROSTING" 35

5.5 GESTIONE DELLA FUNZIONE "TEMPERATURA SCORREVOLE" 35

5.6 CONTROLLO E REGOLAZIONE DELLA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA 35

5.7 CONTROLLO E REGOLAZIONE DI SISTEMI DI CLIMATIZZAZIONE MISTI 36

5.8 MODBUS 37

6 SCHEMI IMPIANTI 38

6.1 IMPIANTO RISCALDAMENTO SINGOLA GAHP-A 38

6.2 IMPIANTO RISCALDAMENTO E PRODUZIONE ACS SINGOLA GAHP-A 39

6.3 IMPIANTO RISCALDAMENTO SINGOLA GAHP-A e AY CONDENSING circolatore comune .. 41

6.4 IMPIANTO RISCALDAMENTO SINGOLA GAHP-A e AY CONDENSING circolatori indipendenti..... 43

6.5 IMPIANTO RISCALDAMENTO E PRODUZIONE ACS SINGOLA GAHP-A e AY CONDENSING - circolatori indipendenti 45

NOTE IMPORTANTI:
- Attenersi sempre alle normative locali o nazionali in vigore per lo specifico caso in esame.
- Nell'ottica di miglioramento continuo che da sempre guida la filosofia aziendale le caratteristiche estetiche e dimensionali, i dati tecnici, le dotazioni e gli accessori possono essere soggetti a variazione, anche senza preavviso.
- Tutti i contenuti del presente manuale hanno carattere di indicazione tecnica. Non sono quindi da intendersi quali indicazioni esecutive e in nessun caso Robur S.p.A. potrà essere responsabile qualora queste indicazioni siano adottate senza il previo parere favorevole di un progettista abilitato, su cui ricade per legge la responsabilità delle scelte progettuali.

1 GENERALITÀ E CARATTERISTICHE TECNICHE

Con il termine **GAHP-A** si intende la pompa di calore ad assorbimento, ad altissima efficienza e con ciclo termodinamico acqua-ammoniaca (NH_3 - H_2O), dotata di recuperatore del calore di condensazione dei fumi, atta a produrre acqua calda, utilizzando per tale servizio l'aria esterna in qualità di fonte energetica rinnovabile (in media 36% della potenza termica utile).

I componenti elettromeccanici che costituiscono tutte le apparecchiature in pompa di calore ad assorbimento GAHP-A si riducono al bruciatore, al ventilatore e alla pompa delle soluzioni. Questa particolarità dei sistemi ad assorbimento acqua-ammoniaca permette un abbassamento dei consumi di energia elettrica e consente una netta riduzione delle operazioni di manutenzione sui componenti che possono esser soggetti ad usura.

Il circuito ermetico utilizzato dall'unità GAHP-A, certificato secondo la Direttiva PED sulle attrezzature in pressione, non abbisogna di rabbocchi periodici durante l'intero ciclo di vita del prodotto, diversamente dai cicli a compressione.

Le pompe di calore GAHP-A sono prodotte nelle versioni HT e LT a seconda della massima temperatura di mandata richiesta dall'impianto. La massima temperatura di mandata all'impianto per le unità LT è pari a 55°C, mentre la massima temperatura di ritorno è 45°C. Per funzionamento continuo (quindi escludendo i transitori di avvio e arresto) va considerata una temperatura minima di ritorno dall'impianto di 20°C, mentre la minima temperatura di mandata è 30°C. La massima temperatura di mandata all'impianto per le unità HT è pari a 65°C, mentre la massima temperatura di ritorno è 55°C. Per funzionamento continuo (quindi escludendo i transitori di avvio e arresto) va considerata una temperatura minima di ritorno dall'impianto di 30°C, mentre la minima temperatura di mandata è 40°C. Per entrambe le versioni le temperature minima e massima ammissibili per l'aria esterna sono rispettivamente -20°C e + 40°C (su richiesta è disponibile un kit per l'utilizzo delle unità fino alla temperatura esterna di -30°C). La versione GAHP-A LT è quindi ottimizzata per impianti di nuova concezione con pannelli radianti o fancoils alimentati con acqua a temperatura minore o uguale a 50°C. La versione GAHP-A HT è invece ottimizzata per impianti di riscaldamento a temperatura medio-alta e può servire anche impianti esistenti a radiatori; se ne consiglia quindi l'utilizzo in impianti con temperature comprese tra i 50°C e i 65°C ("retrofit").

La pompa di calore GAHP-A è un'unità esclusivamente da esterno e può essere efficacemente impiegata in edifici ad uso residenziale, commerciale, industriale, terziario, alberghiero e in edifici pubblici (scuole, ospedali, musei, luoghi di culto, centri ricreativi e/o sportivi, ecc) per la realizzazione di impianti idronici costituiti da terminali di scambio quali: pannelli radianti da parete, soffitto o pavimento, ventilconvettori, scambiatori di calore d'ogni tipo e geometria, radiatori tradizionali opportunamente dimensionati.

L'unità GAHP-A sfrutta il recupero del calore di condensazione dei fumi, innalzando ulteriormente il valore già elevato di efficienza, permettendo l'utilizzo di canne fumarie tradizionali in polipropilene, le quali sfruttando l'alta prevalenza disponibile (fino a 80 Pa) possono coprire distanze ragguardevoli senza particolari problemi.

L'unità GAHP-A può essere fornita con motoventilante elicoidale a **ventilazione standard** o con motoventilante elicoidale a pale maggiorate a **ventilazione silenziata**, quest'ultima studiata specificamente per contenere ulteriormente il livello di pressione sonora.

Principali vantaggi

L'efficienza più elevata al mondo per un sistema di riscaldamento a gas: l'unità GAHP-A è in grado di superare efficienze puntuali del 165% garantendo in questo modo una drastica riduzione dei consumi energetici primari. Effettuando un confronto con le migliori caldaie a condensazione presenti sul mercato, la percentuale di riduzione dei consumi può raggiungere valori pari al 40% (valore testato da ENEA), con conseguente riduzione dei costi di esercizio, grazie all'impiego di energia da fonte rinnovabile (aria). Grazie a questi valori di efficienza è possibile ottenere passaggi di qualificazione energetica dei sistemi edificio-impianto, da cui un congruo aumento di valore economico immobiliare della struttura. L'efficienza della pompa di calore GAHP-A inoltre è scarsamente influenzata dalla temperatura esterna a differenza delle tradizionali pompe di calore elettriche.
Possibilità di abbinamento a caldaie o refrigeratori di minor pregio: per realizzare integrazioni o sostituzioni che massimizzino il rapporto tra i costi dell'intervento e i benefici attesi e poter rendere disponibile potenza ad alta temperatura per quei servizi che non possono essere espletati diversamente.
Ridotti consumi di energia elettrica: grazie all'utilizzo di gas metano o GPL, consumando solamente 0,025 kW elettrici per ogni kW termico prodotto, si ottengono notevoli riduzioni di impegno elettrico in confronto a pompe di calore elettriche.
Evita l'aumento della potenza elettrica installata: visto il limitato impegno elettrico della singola unità (900 W), consente di realizzare impianti in pompa di calore senza influenzare in modo sensibile l'impegno elettrico complessivo dell'impianto. Ciò si traduce nella possibilità di realizzare impianti elettrici più semplici e di mantenere invariato il contratto di fornitura dell'energia elettrica. Tale vantaggio inoltre consente di realizzare gli eventuali sistemi di continuità con generatori d'emergenza di dimensioni più contenute. Infine è anche possibile rendere elettricamente indipendente l'apparecchio con sistemi solari fotovoltaici di più contenute dimensioni rispetto ad altri sistemi in pompa di calore.
Funzionamento stabile anche a temperature esterne estreme: anche a -20°C esterni le unità GAHP-A garantiscono efficienze ancora superiori al 100%, quindi possono essere favorevolmente utilizzate anche in aree geografiche particolarmente fredde, senza necessità di centrali termiche e sistemi di back-up composti da caldaie o resistenze elettriche.
Nessun ingombro interno: non è richiesta l'installazione interna tipica delle caldaie tradizionali, permettendo un più razionale e proficuo utilizzo degli spazi interni all'edificio.
Continuità di riscaldamento anche durante il ciclo di sbrinamento (defrosting): il fenomeno della formazione di ghiaccio sulla batteria alettata esterna, che si può verificare in determinate condizioni climatiche esterne, determina l'attivazione automatica del ciclo di sbrinamento il quale dura pochi minuti mentre l'unità continua a fornire calore all'ambiente interno nella misura del 50% circa, senza aumentare i consumi di energia termica o elettrica.

Altri vantaggi comuni a tutte le unità GAHP sono: grande affidabilità grazie alle poche parti in movimento; manutenzione e installazione semplici, simili alle caldaie a gas; nessuna necessità di rabbocchi di refrigerante e nessun onere per il controllo di eventuali perdite dello stesso (come ribadito dalla Direttiva europea 842/2006, recepita in Italia dal DPR 43/2012); nessun consumo d'acqua in quanto non necessitano di torri evaporative (nessun problema con la legionella); nessun uso di refrigeranti tossici, dannosi all'ambiente o alla fascia dell'ozono.

Voce di capitolato

POMPA DI CALORE AD ASSORBIMENTO ARIA-ACQUA GAHP-A LT
Unità ad assorbimento acqua-ammoniaca alimentata a gas in pompa di calore aria-acqua a condensazione, per produzione di acqua calda fino a una temperatura in mandata di 55°C, idonea per installazione esterna, con condensazione ad acqua ed evaporazione ad aria, funzionante a metano o GPL, composta da un circuito termofrigorifero ermetico in acciaio al carbonio e batteria alettata ad un rango sui tre lati, verniciati a forno con polvere epossidica, scambiatore di calore con funzione di condensatore realizzato a fascio tubiero in acciaio al titanio, ventilatore di tipo elicoidale (a pale maggiorate per il modello a ventilazione silenziata), sistema di recupero del calore di condensazione lato fumi, dotata di termostato limite - valvola di sicurezza sovrapressione - pressostato e termostato fumi - bruciatore premiscelato multigas in acciaio inox - scheda elettronica con microprocessore per il controllo di tutte le funzioni - misuratore di portata - flussostato acqua - centralina controllo fiamma - valvola gas - pannellatura in lamiera zincata verniciata - condotti evacuazione fumi e scarico condensa in polipropilene.
Portata termica nominale (al bruciatore) 25,70 kW
Potenza termica nominale (A7/W35) 41,70 kW
Tensione alimentazione 230 V 1N - 50 Hz
Assorbimento elettrico 0,90 kW (per il modello silenziato: 1,09 kW)
Peso in funzionamento 390 kg (per il modello silenziato: 400 kg)
Diametro attacchi acqua (uscita e ingresso) 1 ¼" F
Diametro attacco gas ¾" F
Ingombri: per il modello standard larghezza/profondità (848 mm x 1258 mm), altezza 1281 mm
per il modello silenziato larghezza/profondità (848 mm x 1258 mm), altezza 1537 mm

Voce di capitolato

POMPA DI CALORE AD ASSORBIMENTO ARIA-ACQUA GAHP-A HT
Unità ad assorbimento acqua-ammoniaca alimentata a gas in pompa di calore aria-acqua a condensazione, per produzione di acqua calda fino a una temperatura in mandata di 65°C, idonea per installazione esterna, con condensazione ad acqua ed evaporazione ad aria, funzionante a metano o GPL, composta da un circuito termofrigorifero ermetico in acciaio al carbonio, batteria alettata ad un rango sui tre lati verniciata a forno con polvere epossidica, scambiatore di calore con funzione di condensatore realizzato a fascio tubiero in acciaio al titanio, ventilatore di tipo elicoidale (a pale maggiorate per il modello a ventilazione silenziata), sistema di recupero del calore di condensazione lato fumi, dotata di termostato limite - valvola di sicurezza sovrapressione - pressostato e termostato fumi - bruciatore premiscelato multigas in acciaio inox - scheda elettronica con microprocessore per il controllo di tutte le funzioni - misuratore di portata – flussostato acqua - centralina controllo fiamma - valvola gas – pannellatura in lamiera zincata verniciata - condotti evacuazione fumi e scarico condensa in polipropilene.
Portata termica nominale (al bruciatore) 25,70 kW
Potenza termica nominale (A7/W50) 38,30 kW
Tensione alimentazione 230 V 1N - 50 Hz
Assorbimento elettrico 0,90 kW (per il modello silenziato: 1,09 kW)
Peso in funzionamento 390 kg (per il modello silenziato: 400 kg)
Diametro attacchi acqua (uscita e ingresso) 1 ¼" F
Diametro attacco gas ¾" F
Ingombri: per il modello standard larghezza/profondità (848 mm x 1258 mm), altezza 1281 mm
per il modello silenziato larghezza/profondità (848 mm x 1258 mm), altezza 1537 mm

1.1 DATI TECNICI

CARATTERISTICHE TECNICHE GAHP-A versione LT					
PRESTAZIONI NOMINALI			**Unità Misura**	**GAHP-A LT Standard**	**GAHP-A LT Silenziata**
TEMPERATURA ARIA ESTERNA (bulbo secco/bulbo umido)			°C	7/6	
TEMPERATURA ACQUA USCITA			°C	35	
POTENZA TERMICA (1)			kW	41,7	
G.U.E. (Efficienza di Utilizzo del Gas) (1)			%	165	
PORTATA ACQUA UTENZA (Δt=10°C)			l/h	3000	
PERDITA DI CARICO INTERNA ALLA PORTATA NOMINALE (2)			bar	0,46	
LIMITI OPERATIVI					
TEMPERATURE ARIA ESTERNA (bulbo secco) (campo di funzionamento)		massima minima (3)	°C °C	+40 -20	
PORTATA ACQUA UTENZA		massima minima	l/h l/h	4000 1400	
TEMPERATURA ACQUA INGRESSO		massima minima (4)	°C °C	45 20	
TEMPERATURA ACQUA USCITA (Δt=10°C)		massima	°C	55	
CARATTERISTICHE DEL BRUCIATORE					
PORTATA TERMICA AL BRUCIATORE (1013 mbar – 15°C)		nominale reale	kW kW	25,7 25,2	
CONSUMO GAS	NATURALE G20 (5) (1013 mbar – 15°C)	nominale reale	m^3/h m^3/h	2,72 2,67	
CONSUMO GAS	G.P.L. G30/G31 (6) (1013 mbar – 15°C)	nominale reale	kg/h kg/h	2,03/2,00 1,99/1,96	
DATI DI INSTALLAZIONE					
TENSIONE ALIMENTAZIONE ELETTRICA				230 V 1N - 50 Hz	
TIPO DI ALIMENTAZIONE ELETTRICA				MONOFASE	
GRADO DI PROTEZIONE ELETTRICA				IP X5D	
POTENZA ELETTRICA ASSORBITA (7)		nominale	kW	0,90	1,09
PRESSIONE DI ALIMENTAZIONE RETE GAS	NATURALE G20 G.P.L. G30/G31		mbar mbar	17 ÷ 25 25 ÷ 35	
DIAMETRO ATTACCO GAS			"	¾" F	
PRESSIONE MASSIMA DI ESERCIZIO			bar	4	
CONTENUTO D'ACQUA ALL'INTERNO DELL'APPARECCHIO			l	4	
DIAMETRO ATTACCHI ACQUA (USCITA / INGRESSO)			"	1" ¼ F	
TIPO DI INSTALLAZIONE				B23, B33, B53	
PORTATA FUMI	NATURALE G20 G.P.L. G30/G31		kg/h kg/h	42 43/48	
TEMPERATURA FUMI	NATURALE G20 G.P.L. G30/G31		°C °C	65 65	
PREVALENZA RESIDUA FUMI			Pa	80	
PERCENTUALE NOMINALE CO_2 NEI FUMI	NATURALE G20 G.P.L. G30 G.P.L. G31		% % %	9,1 10,4 9,1	
CLASSE DI EMISSIONE NO_X				5	
EMISSIONE NO_X (media ponderata secondo EN 1020)			ppm	25	
EMISSIONE CO			ppm	36	
DIAMETRO TUBO EVACUAZIONE FUMI			mm	80	
PORTATA ACQUA DI CONDENSAZIONE		massima	l/h	4,0	
LIVELLO DI PRESSIONE SONORA A 10 METRI (8)		massima	dB(A)	54	45
PESO IN FUNZIONAMENTO			kg	390	400
DIMENSIONI (9)		larghezza profondità altezza	mm mm mm	848 1258 1281	848 1258 1537

Tabella I-1 - Caratteristiche tecniche: unità GAHP-A versione LT

(1) Come da norma EN12309-2 valutata su portata termica reale. Per condizioni di funzionamento diverse da quelle nominali fare riferimento alla Sezione 2
(2) Per portate diverse da quella nominale fare riferimento ai valori riportati in Tabella I-3 a pagina 8
(3) Temperatura minima per solo stoccaggio -30°C. Per l'utilizzo fino a temperature esterne di -30°C è reso disponibile un apposito kit
(4) Temperature minime di ritorno consigliate per funzionamento continuo, escludendo i transitori. Temperatura minima di ritorno in condizioni di transitorio 2°C
(5) PCI 34,02 MJ/m^3 (1013 mbar – 15 ° C)
(6) PCI 46,34 MJ/kg (1013 mbar – 15 ° C)
(7) ± 10% in funzione della tensione di alimentazione e della tolleranza sull'assorbimento dei motori elettrici
(8) Valore massimo in campo libero, frontalmente, fattore di direzionalità 2
(9) Dimensioni di ingombro senza condotti di scarico fumi (vedere Figura I-1 a pagina 9 e Figura I-2 a pagina 9)

CARATTERISTICHE TECNICHE GAHP-A versione HT					
PRESTAZIONI NOMINALI			**Unità Misura**	**GAHP-A HT Standard**	**GAHP-A HT Silenziata**
TEMPERATURA ARIA ESTERNA (bulbo secco/bulbo umido)			°C	7/6	
TEMPERATURA ACQUA USCITA			°C	50	
POTENZA TERMICA (1)			kW	38,3	
G.U.E. (Efficienza di Utilizzo del Gas) (1)			%	152	
PORTATA ACQUA UTENZA (Δt=10°C)			l/h	3000	
PERDITA DI CARICO INTERNA ALLA PORTATA NOMINALE (2)			bar	0,43	
LIMITI OPERATIVI					
TEMPERATURE ARIA ESTERNA (bulbo secco) (campo di funzionamento)		massima minima (3)	°C °C	+40 -20	
PORTATA ACQUA UTENZA		massima minima	l/h l/h	4000 1400	
TEMPERATURA ACQUA INGRESSO		massima minima (4)	°C °C	55 30	
TEMPERATURA ACQUA USCITA (Δt=10°C)		massima	°C	65	
CARATTERISTICHE DEL BRUCIATORE					
PORTATA TERMICA AL BRUCIATORE (1013 mbar – 15°C)		nominale reale	kW kW	25,7 25,2	
CONSUMO GAS	NATURALE G20 (5) (1013 mbar – 15°C)	nominale reale	m^3/h m^3/h	2,72 2,67	
CONSUMO GAS	G.P.L. G30/G31 (6) (1013 mbar – 15°C)	nominale reale	kg/h kg/h	2,03/2,00 1,99/1,96	
DATI DI INSTALLAZIONE					
TENSIONE ALIMENTAZIONE ELETTRICA				230 V 1N - 50 Hz	
TIPO DI ALIMENTAZIONE ELETTRICA				MONOFASE	
GRADO DI PROTEZIONE ELETTRICA				IP X5D	
POTENZA ELETTRICA ASSORBITA (7)		nominale	kW	0,90	1,09
PRESSIONE DI ALIMENTAZIONE RETE GAS		NATURALE G20 G.P.L. G30/G31	mbar mbar	17 ÷ 25 25 ÷ 35	
DIAMETRO ATTACCO GAS			"	¾" F	
PRESSIONE MASSIMA DI ESERCIZIO			bar	4	
CONTENUTO D'ACQUA ALL'INTERNO DELL'APPARECCHIO			l	4	
DIAMETRO ATTACCHI ACQUA (USCITA / INGRESSO)			"	1" ¼ F	
TIPO DI INSTALLAZIONE				B23, B33, B53	
PORTATA FUMI		NATURALE G20 G.P.L. G30/G31	kg/h kg/h	42 43/48	
TEMPERATURA FUMI		NATURALE G20 G.P.L. G30	°C °C	65 65	
PREVALENZA RESIDUA FUMI			Pa	80	
PERCENTUALE NOMINALE CO_2 NEI FUMI		NATURALE G20 G.P.L. G30 G.P.L. G31	% % %	9,1 10,4 9,1	
CLASSE DI EMISSIONE NO_X				5	
EMISSIONE NO_X (media ponderata secondo EN 1020)			ppm	25	
EMISSIONE CO			ppm	34	
DIAMETRO TUBO EVACUAZIONE FUMI			mm	80	
PORTATA ACQUA DI CONDENSAZIONE		massima	l/h	4,0	
LIVELLO DI PRESSIONE SONORA A 10 METRI (8)		massima	dB(A)	54	45
PESO IN FUNZIONAMENTO			kg	390	400
DIMENSIONI (9)		larghezza profondità altezza	mm mm mm	848 1258 1281	848 1258 1537

Tabella I-2 - Caratteristiche tecniche: unità GAHP-A versione HT

(1) Come da norma EN12309-2 valutata su portata termica reale. Per condizioni di funzionamento diverse da quelle nominali fare riferimento alla Sezione 2
(2) Per portate diverse da quella nominale fare riferimento ai valori riportati in Tabella I-3 a pagina 8
(3) Temperatura minima per solo stoccaggio -30°C. Per l'utilizzo fino a temperature esterne di -30°C è reso disponibile un apposito kit
(4) Temperature minime di ritorno consigliate per funzionamento continuo, escludendo i transitori. Temperatura minima di ritorno in condizioni di transitorio 2°C
(5) PCI 34,02 MJ/m^3 (1013 mbar – 15 ° C)
(6) PCI 46,34 MJ/kg (1013 mbar – 15 ° C)
(7) ± 10% in funzione della tensione di alimentazione e della tolleranza sull'assorbimento dei motori elettrici
(8) Valore massimo in campo libero, frontalmente, fattore di direzionalità 2
(9) Dimensioni di ingombro senza condotti di scarico fumi (vedere Figura I-1 a pagina 9 e Figura I-2 a pagina 9)

Tabelle perdite di carico

PERDITE DI CARICO SINGOLA GAHP-A (versioni LT e HT)								
PORTATA ACQUA CALDA	TEMPERATURE FLUIDO TERMOVETTORE IN USCITA (T_{hm}) DALLA GAHP-A							
	30°C	35°C	40°C	45°C	50°C	55°C	60°C	65°C
[l/h]	[bar]	[bar]	[bar]	[bar]	[bar]	[bar]	[bar]	[bar]
1400	0,13	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11	0,10
1500	0,14	0,14	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12	0,11
1600	0,16	0,15	0,15	0,15	0,14	0,14	0,13	0,13
1700	0,18	0,17	0,17	0,16	0,16	0,15	0,15	0,14
1800	0,20	0,19	0,18	0,18	0,17	0,17	0,16	0,16
1900	0,21	0,21	0,20	0,20	0,19	0,18	0,18	0,17
2000	0,23	0,23	0,22	0,21	0,21	0,20	0,19	0,19
2100	0,25	0,25	0,24	0,23	0,23	0,22	0,21	0,20
2200	0,28	0,27	0,26	0,25	0,25	0,24	0,23	0,22
2300	0,30	0,29	0,28	0,27	0,27	0,26	0,25	0,24
2400	0,32	0,31	0,30	0,29	0,29	0,28	0,27	0,26
2500	0,35	0,33	0,32	0,32	0,31	0,30	0,29	0,27
2600	0,37	0,36	0,35	0,34	0,33	0,32	0,31	0,29
2700	0,40	0,38	0,37	0,36	0,35	0,34	0,33	0,31
2800	0,42	0,41	0,40	0,39	0,38	0,36	0,35	0,34
2900	0,45	0,44	0,42	0,41	0,40	0,39	0,37	0,36
3000	0,48	0,46	0,45	0,44	0,43	0,41	0,40	0,38
3100	0,51	0,49	0,48	0,46	0,45	0,44	0,42	0,40
3200	0,54	0,52	0,50	0,49	0,48	0,46	0,45	0,43
3300	0,57	0,55	0,53	0,52	0,51	0,49	0,47	0,45
3400	0,60	0,58	0,56	0,55	0,54	0,52	0,50	0,48
3500	0,63	0,61	0,59	0,58	0,57	0,54	0,52	0,50
3600	0,67	0,65	0,62	0,61	0,60	0,57	0,55	0,53
3700	0,70	0,68	0,66	0,64	0,63	0,60	0,58	0,56
3800	0,74	0,71	0,69	0,67	0,66	0,63	0,61	0,58
3900	0,77	0,75	0,72	0,71	0,69	0,66	0,64	0,61
4000	0,81	0,78	0,76	0,74	0,72	0,70	0,67	0,64

Tabella I-3 - Tabella delle perdite di carico singola unità GAHP-A (versioni LT e HT)

1.2 DIMENSIONI

GAHP-A - (ventilazione Standard)

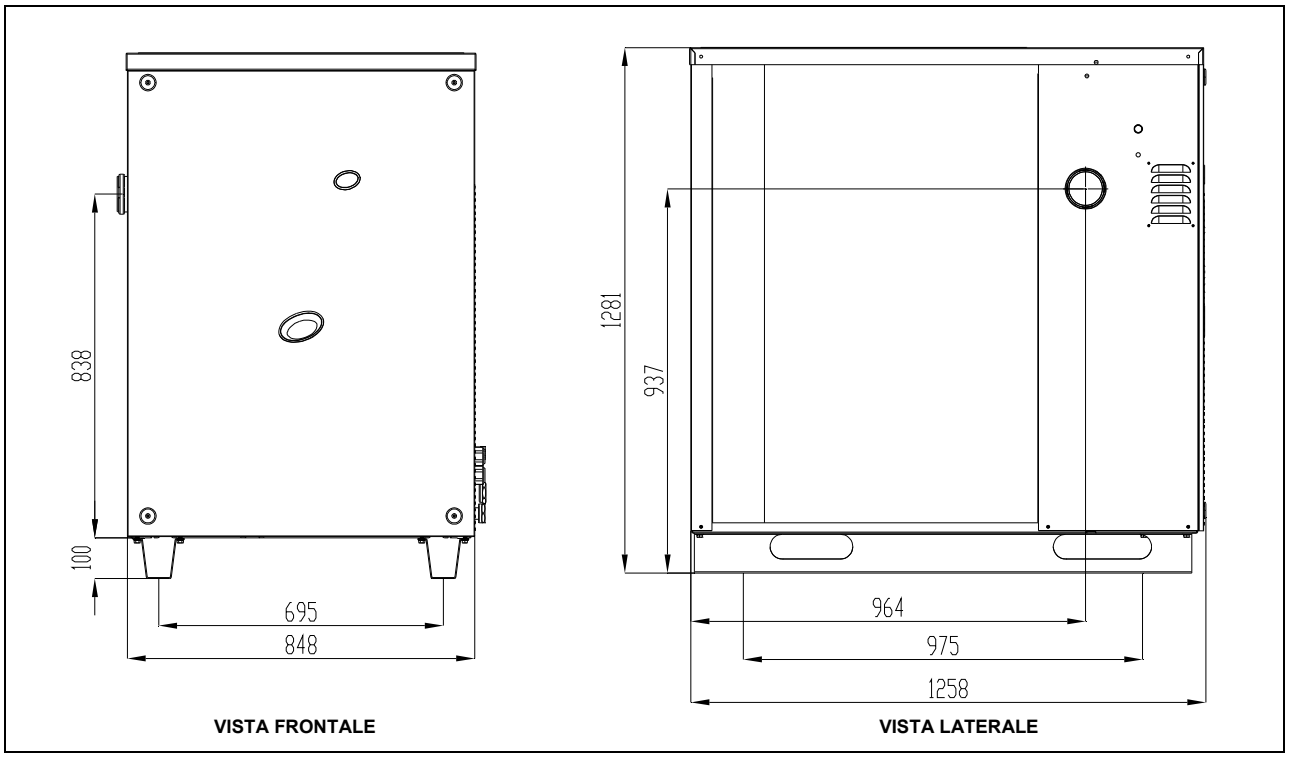


Figura I-1 - Dimensioni unità GAHP-A - vista frontale e laterale (quote espresse in mm)

GAHP-A S - (ventilazione Silenziata "S")

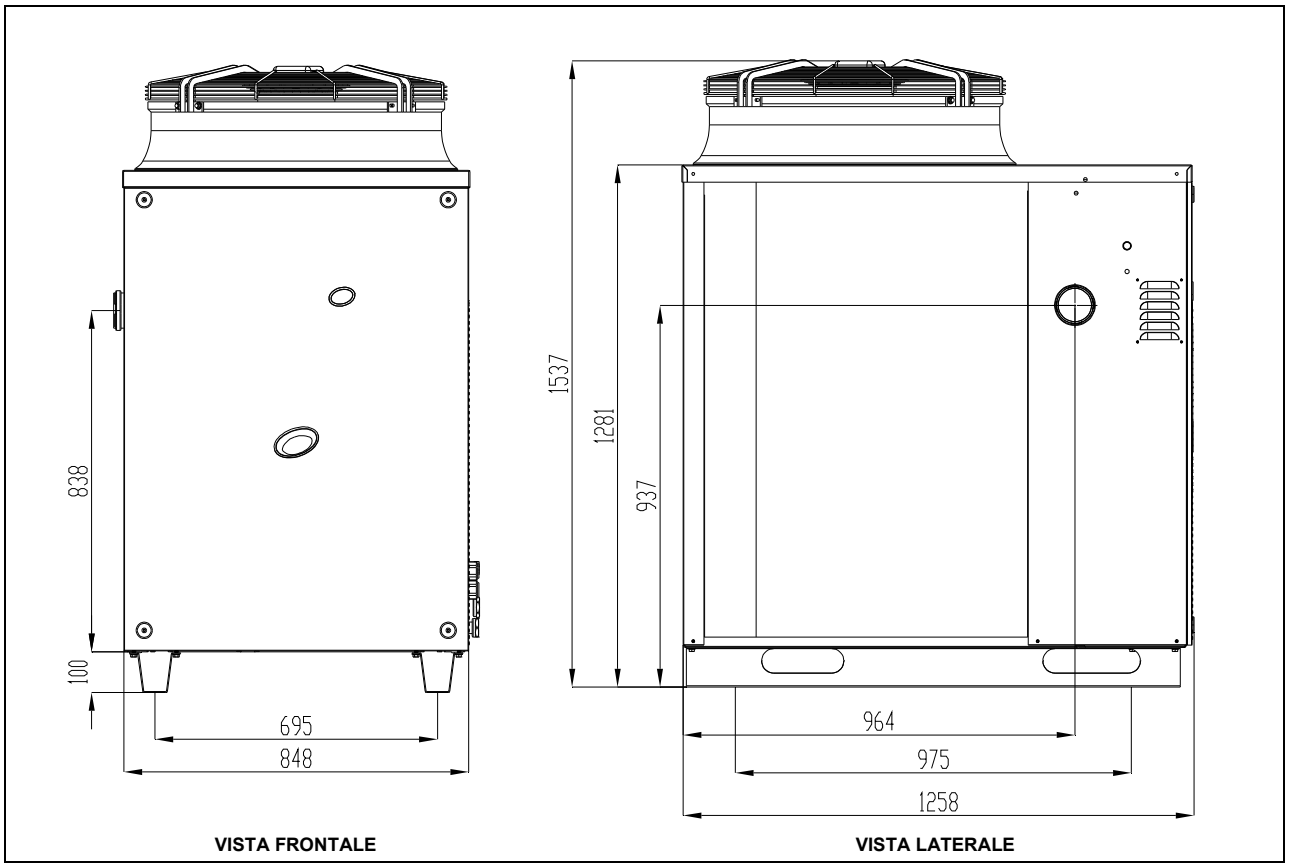
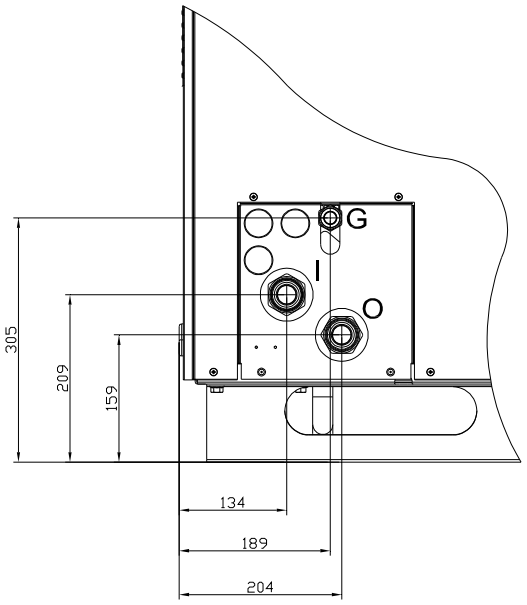


Figura I-2 - Dimensioni unità GAHP-A "S" - vista frontale e laterale (quote espresse in mm)

Piastra servizi



G - Attacco GAS ¾“ F
I - Attacco ingresso acqua 1 ¼” F
O - Attacco uscita acqua 1 ¼” F

Figura I-3 - Piastra servizi - dettaglio attacchi idraulici/gas

Terminale di scarico

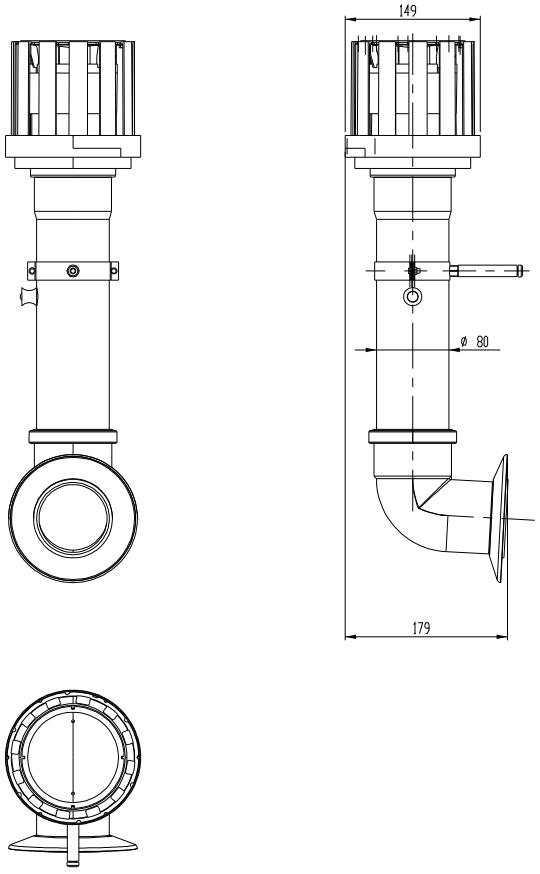


Figura I-4 - Dettaglio terminale di scarico fornito a corredo

2 DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DEI SISTEMI GAHP-A

2.1 PARAMETRI DI PROGETTO

I parametri di progetto principali sono l'efficienza G.U.E. (Gas Utilization Efficiency) e la potenza termica della singola unità GAHP-A, entrambi verificati alle condizioni di progetto. Per efficienza G.U.E. si intende il rapporto fra la potenza termica utile e la portata termica reale.
L'efficienza G.U.E. della pompa di calore ad assorbimento GAHP-A e la potenza termica "q_h" offerta dall'unità sono funzioni dirette della temperatura dell'acqua in ingresso al condensatore "T_{hr}" (temperatura di ritorno dall'impianto) e della temperatura dell'aria esterna "T_a", entrambe espresse in gradi centigradi.
Il calcolo dell'efficienza G.U.E. e della potenza termica ottenibile alle varie temperature dell'aria esterna "T_a" è preceduto dalla definizione della temperatura di ritorno "T_{hr}" prevista all'unità e del salto termico "ΔT" richiesto al fluido termovettore.
Fissato il dato di ΔT, il valore di "T_{hr}" viene automaticamente fissato dalla temperatura dell'acqua di mandata all'impianto "T_{hm}" desiderata. Definiti questi valori è sufficiente utilizzare le apposite tabelle riportate nel paragrafo 2.2. Tali tabelle per ogni temperatura di ritorno al condensatore "T_{hr}" esprimono il valore della potenza termica "q_h" delle unità GAHP-A in funzione della temperatura dell'aria esterna "T_a".

Funzionamento in riscaldamento

Salto termico standard 10°C.

Funzionamento in riscaldamento				
		Unità Misura	GAHP-A LT	GAHP-A HT
PORTATA ACQUA UTENZA	massima minima	l/h l/h	4000 1400	
TEMPERATURA ACQUA USCITA	massima	°C	55	65
TEMPERATURA ACQUA INGRESSO	massima minima (1)	°C °C	45 20	55 30

Tabella I-4 – Campo di funzionamento in riscaldamento

(1) Temperature minime di ritorno consigliate per funzionamento continuo, escludendo i transitori. Temperatura minima di ritorno in condizioni di transitorio 2°C

2.2 TABELLE PARAMETRI DI PROGETTO

POTENZA TERMICA UNITARIA GAHP-A versione LT					
TEMPERATURA ARIA ESTERNA (T_a)	TEMPERATURA DI MANDATA ACQUA (T_{hm})				
	35°C	40°C	45°C	50°C	55°C
	TEMPERATURA DI RITORNO ACQUA (T_{hr})				
	25°C	30°C	35°C	40°C	45°C
	q_h (kW)	q_h (kW)	q_h (kW)	q_h (kW)	q_h (kW)
-20°C	30,3	28,2	26,1	24,1	21,2
-19°C	30,5	28,5	26,4	24,3	21,4
-18°C	30,8	28,7	26,6	24,6	21,7
-17°C	31,0	29,0	26,9	24,8	21,9
-16°C	31,3	29,2	27,1	25,1	22,2
-15°C	31,5	29,5	27,4	25,3	22,4
-14°C	32,0	30,0	27,9	25,8	22,9
-13°C	32,5	30,5	28,4	26,3	23,4
-12°C	33,0	31,0	28,9	26,8	23,9
-11°C	33,5	31,5	29,4	27,3	24,4
-10°C	34,0	32,0	29,9	27,8	24,9
-9°C	34,9	32,8	30,8	28,7	25,8
-8°C	35,7	33,7	31,6	29,5	26,6
-7°C	36,6	34,5	32,4	30,4	27,5
-6°C	37,1	35,2	33,0	30,8	28,1
-5°C	37,7	35,9	33,6	31,3	28,7
-4°C	38,2	36,7	34,2	31,8	29,3
-3°C	38,8	37,4	34,8	32,3	29,9
-2°C	39,3	38,1	35,4	32,8	30,5
-1°C	39,8	38,7	36,2	33,6	31,3
0°C	40,3	39,4	37,0	34,5	32,0
+1°C	40,8	40,1	37,7	35,4	32,8
+2°C	41,3	40,8	38,5	36,3	33,6
+3°C	41,4	40,8	38,7	36,6	34,0
+4°C	41,5	40,9	38,9	37,0	34,3
+5°C	41,5	41,0	39,1	37,3	34,6
+6°C	41,6	41,0	39,3	37,7	34,9
+7°C	41,7	41,1	39,6	38,0	35,3
+8°C	41,7	41,2	39,8	38,4	35,8
+9°C	41,8	41,2	40,0	38,8	36,2
+10°C	41,8	41,3	40,3	39,2	36,7
+11°C	41,9	41,4	40,5	39,6	37,2
+12°C	41,9	41,5	40,7	39,9	37,6
+13°C	42,0	41,6	41,0	40,3	38,1
+14°C	42,0	41,7	41,2	40,7	38,6
+15°C	42,1	41,8	41,4	41,1	39,1

Tabella I-5 - Potenza termica unitaria GAHP-A versione LT

EFFICIENZA G.U.E. GAHP-A versione LT					
TEMPERATURA ARIA ESTERNA (T_a)	TEMPERATURA DI MANDATA ACQUA (T_{hm})				
	35°C	40°C	45°C	50°C	55°C
	TEMPERATURA DI RITORNO ACQUA (T_{hr})				
	25°C	30°C	35°C	40°C	45°C
-20°C	1,201	1,119	1,037	0,955	0,840
-19°C	1,211	1,129	1,047	0,965	0,850
-18°C	1,221	1,139	1,057	0,975	0,860
-17°C	1,231	1,149	1,067	0,985	0,870
-16°C	1,241	1,159	1,077	0,995	0,880
-15°C	1,251	1,169	1,087	1,005	0,890
-14°C	1,271	1,189	1,107	1,025	0,910
-13°C	1,291	1,209	1,127	1,045	0,930
-12°C	1,311	1,229	1,147	1,065	0,950
-11°C	1,331	1,249	1,167	1,085	0,970
-10°C	1,351	1,269	1,187	1,105	0,990
-9°C	1,385	1,303	1,220	1,138	1,023
-8°C	1,418	1,336	1,254	1,172	1,057
-7°C	1,452	1,369	1,287	1,205	1,090
-6°C	1,473	1,398	1,311	1,224	1,114
-5°C	1,495	1,426	1,335	1,243	1,138
-4°C	1,516	1,454	1,358	1,262	1,162
-3°C	1,538	1,483	1,382	1,281	1,186
-2°C	1,559	1,511	1,406	1,300	1,210
-1°C	1,579	1,538	1,436	1,334	1,241
0°C	1,599	1,564	1,467	1,369	1,272
+1°C	1,620	1,591	1,498	1,404	1,303
+2°C	1,641	1,619	1,529	1,440	1,335
+3°C	1,643	1,621	1,537	1,453	1,348
+4°C	1,645	1,623	1,545	1,467	1,360
+5°C	1,648	1,625	1,553	1,481	1,373
+6°C	1,650	1,627	1,561	1,495	1,386
+7°C	1,653	1,629	1,570	1,510	1,400
+8°C	1,655	1,633	1,579	1,525	1,419
+9°C	1,657	1,637	1,588	1,540	1,438
+10°C	1,659	1,640	1,598	1,555	1,456
+11°C	1,661	1,644	1,607	1,570	1,475
+12°C	1,664	1,648	1,616	1,585	1,494
+13°C	1,666	1,651	1,626	1,600	1,513
+14°C	1,668	1,655	1,635	1,615	1,531
+15°C	1,670	1,658	1,644	1,630	1,550

Tabella I-6 - Efficienza G.U.E. unità GAHP-A versione LT

POTENZA TERMICA UNITARIA GAHP-A versione HT						
TEMPERATURA ARIA ESTERNA (T_a)	TEMPERATURA DI MANDATA ACQUA (T_{hm})					
	40°C	45°C	50°C	55°C	60°C	65°C
	TEMPERATURA DI RITORNO ACQUA (T_{hr})					
	30°C	35°C	40°C	45°C	50°C	55°C
	q_h (kW)	q_h (kW)	q_h (kW)	q_h (kW)	q_h (kW)	q_h (kW)
-20°C	31,5	29,6	27,7	25,7	23,7	22,7
-19°C	31,8	29,9	28,0	26,0	23,9	22,9
-18°C	32,0	30,1	28,2	26,2	24,2	23,2
-17°C	32,3	30,4	28,5	26,5	24,4	23,4
-16°C	32,5	30,6	28,7	26,7	24,7	23,7
-15°C	32,8	30,9	29,0	27,0	24,9	23,9
-14°C	33,0	31,1	29,2	27,2	25,2	24,2
-13°C	33,3	31,4	29,5	27,5	25,5	24,4
-12°C	33,5	31,6	29,7	27,7	25,7	24,7
-11°C	33,8	31,9	30,0	28,0	26,0	24,9
-10°C	34,0	32,1	30,2	28,2	26,2	25,2
-9°C	35,0	32,9	30,8	28,7	26,6	25,4
-8°C	36,0	33,7	31,4	29,2	27,0	25,5
-7°C	37,0	34,5	32,0	29,7	27,5	25,7
-6°C	37,4	34,9	32,4	30,2	28,0	26,1
-5°C	37,7	35,2	32,7	30,6	28,5	26,4
-4°C	38,1	35,6	33,1	31,0	29,0	26,8
-3°C	38,5	35,9	33,4	31,4	29,5	27,1
-2°C	38,8	36,3	33,8	31,9	30,0	27,5
-1°C	39,0	36,7	34,4	32,3	30,1	27,8
0°C	39,2	37,1	35,1	32,7	30,3	28,2
+1°C	39,4	37,6	35,8	33,1	30,4	28,6
+2°C	39,6	38,0	36,5	33,5	30,5	29,0
+3°C	39,7	38,3	36,8	33,9	31,0	29,4
+4°C	39,8	38,5	37,2	34,4	31,5	29,8
+5°C	40,0	38,8	37,5	34,8	32,0	30,2
+6°C	40,1	39,0	37,9	35,2	32,5	30,7
+7°C	40,2	39,3	38,3	35,7	33,0	31,1
+8°C	40,4	39,4	38,5	36,0	33,5	31,6
+9°C	40,5	39,6	38,7	36,3	34,0	32,0
+10°C	40,6	39,8	38,9	36,6	34,4	32,5
+11°C	40,8	39,9	39,0	37,0	34,9	33,0
+12°C	40,9	40,1	39,2	37,3	35,4	33,4
+13°C	41,0	40,2	39,4	37,6	35,8	33,9
+14°C	41,2	40,4	39,6	38,0	36,3	34,3
+15°C	41,3	40,6	39,8	38,3	36,8	34,8

Tabella I-7 - Potenza termica unitaria GAHP-A versione HT

EFFICIENZA G.U.E. GAHP-A versione HT						
TEMPERATURA ARIA ESTERNA (T_a)	TEMPERATURA DI MANDATA ACQUA (T_{hm})					
	40°C	45°C	50°C	55°C	60°C	65°C
	TEMPERATURA DI RITORNO ACQUA (T_{hr})					
	30°C	35°C	40°C	45°C	50°C	55°C
-20°C	1,250	1,175	1,100	1,020	0,940	0,900
-19°C	1,260	1,185	1,110	1,030	0,950	0,910
-18°C	1,270	1,195	1,120	1,040	0,960	0,920
-17°C	1,280	1,205	1,130	1,050	0,970	0,930
-16°C	1,290	1,215	1,140	1,060	0,980	0,940
-15°C	1,300	1,225	1,150	1,070	0,990	0,950
-14°C	1,310	1,235	1,160	1,080	1,000	0,960
-13°C	1,320	1,245	1,170	1,090	1,010	0,970
-12°C	1,330	1,255	1,180	1,100	1,020	0,980
-11°C	1,340	1,265	1,190	1,110	1,030	0,990
-10°C	1,350	1,275	1,200	1,120	1,040	1,000
-9°C	1,390	1,307	1,223	1,140	1,057	1,007
-8°C	1,430	1,338	1,247	1,160	1,073	1,013
-7°C	1,470	1,370	1,270	1,180	1,090	1,020
-6°C	1,484	1,384	1,284	1,197	1,110	1,034
-5°C	1,498	1,398	1,298	1,214	1,130	1,048
-4°C	1,512	1,412	1,312	1,231	1,150	1,062
-3°C	1,526	1,426	1,326	1,248	1,170	1,076
-2°C	1,540	1,440	1,340	1,265	1,190	1,090
-1°C	1,547	1,457	1,366	1,281	1,195	1,105
0°C	1,555	1,474	1,393	1,297	1,201	1,120
+1°C	1,562	1,491	1,420	1,314	1,206	1,135
+2°C	1,570	1,509	1,448	1,330	1,212	1,150
+3°C	1,575	1,519	1,462	1,347	1,231	1,166
+4°C	1,581	1,528	1,476	1,363	1,251	1,183
+5°C	1,586	1,538	1,490	1,380	1,270	1,200
+6°C	1,591	1,548	1,504	1,397	1,291	1,218
+7°C	1,597	1,558	1,519	1,415	1,311	1,236
+8°C	1,602	1,565	1,527	1,428	1,329	1,254
+9°C	1,607	1,571	1,534	1,441	1,348	1,272
+10°C	1,613	1,578	1,542	1,454	1,367	1,290
+11°C	1,618	1,584	1,549	1,467	1,385	1,308
+12°C	1,624	1,590	1,557	1,480	1,404	1,326
+13°C	1,629	1,597	1,565	1,494	1,423	1,344
+14°C	1,634	1,603	1,572	1,507	1,441	1,362
+15°C	1,640	1,610	1,580	1,520	1,460	1,380

Tabella I-8 - Efficienza G.U.E. unità GAHP-A versione HT

2.3 BASI TEORICHE PER IL CALCOLO DEGLI IMPIANTI GAHP-A

Il procedimento di calcolo per il progetto dei sistemi GAHP-A prevede il calcolo della resa "q_h" d'ogni singola unità alle condizioni esterne di progetto, applicando le tabelle riportate in precedenza.

Per impianti che prevedono potenze termiche di progetto fino a 30÷35 kW, il numero di pompe di calore è direttamente definito ed è pari ad una singola unità.

Per impianti aventi potenza termica maggiore di 30 kW, il procedimento di calcolo prevede alcune valutazioni accessorie effettuate al fine di ottenere un buon bilanciamento tra efficienza energetica ed investimento economico iniziale.

È generalmente sconsigliata la scelta impiantistica che prevede di fornire l'intera potenza termica di progetto Q_h con le sole pompe di calore ad assorbimento, in quanto, in tal modo, si progetterebbero impianti in cui la maggior parte delle unità ad altissima efficienza risulterebbero spente durante la stagione invernale.

Normalmente infatti, si riscontrano condizioni climatiche esterne tali da ridurre il fabbisogno energetico degli edifici rispetto ai calcoli di progetto, evidenziando un comportamento ai carichi parziali di cui occorre sempre tener conto.

Il grafico riportato in Figura I-5 evidenzia un esempio di comportamento ai carichi parziali, e mostra come la potenza effettiva richiesta dall'impianto alle condizioni climatiche medie non supera nell'esempio riportato il 65% della potenza prevista alle condizioni di progetto.

Da questa semplice considerazione si evince la possibilità di raggiungere la massima efficienza energetica possibile inserendo in impianto pompe di calore GAHP-A per coprire anche solo il 65÷70% della potenza termica di progetto, integrando per il rimanente 30÷35% con caldaie ad alto rendimento.

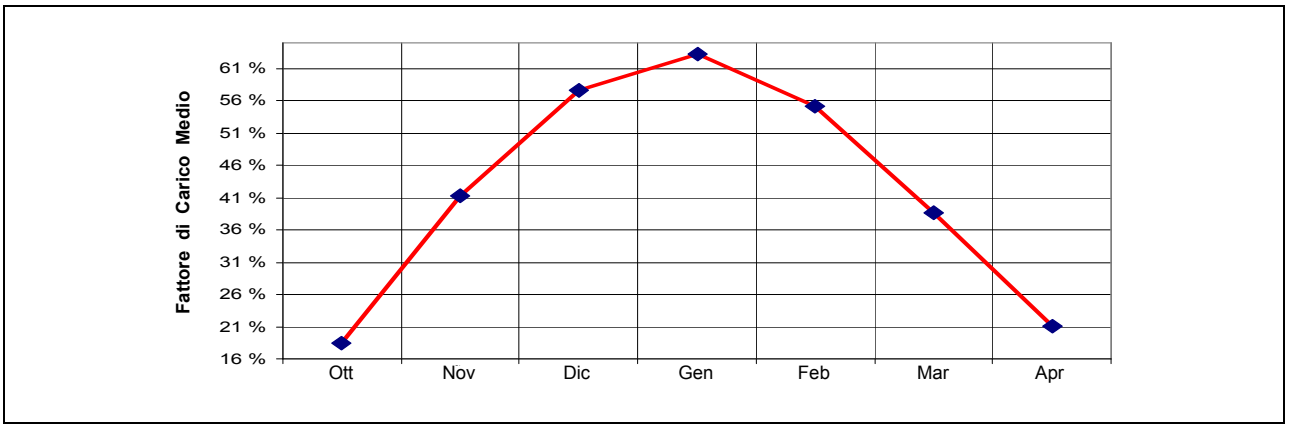


Figura I-5 - Andamento del fattore di carico (in ordinata la percentuale di potenza richiesta rispetto a Q_h)

Questa scelta consente una riduzione dei costi di installazione e assicura la massima efficienza ottenibile dalla tecnologia GAHP.
Il fattore di carico dell'impianto alle condizioni climatiche medie "F_c" può essere calcolato con le seguenti formule, dove "T_i" identifica la temperatura dell'aria interna ai locali riscaldati.

$$F_c = \frac{\dot{Q}_{hm}}{\dot{Q}_h} = \frac{T_i - T_{am}}{T_i - T_a}$$

Questa prima ottimizzazione prevede che per alcuni periodi prolungati della stagione invernale è possibile ancora verificare uno scarso impiego di alcune delle pompe di calore presenti calcolate in base al fattore di carico massimo. È quindi possibile ottimizzare maggiormente la soluzione impiantistica, ottenendo un più vantaggioso rapporto "costi-benefici".
Per procedere si dovrà affrontare la progettazione da un nuovo punto di vista.
La progettazione condotta tenendo in considerazione il comportamento del sistema alle condizioni climatiche medie, può essere estesa verificando il G.U.E. complessivo del sistema ottenibile in funzione delle diverse configurazioni (unità GAHP-A + caldaie) realizzabili.
Il grafico che segue, riporta in ascisse la percentuale della potenza termica di progetto Q_h prodotta con unità GAHP-A, ed in ordinata le efficienze ottenute nelle varie situazioni impiantistiche.

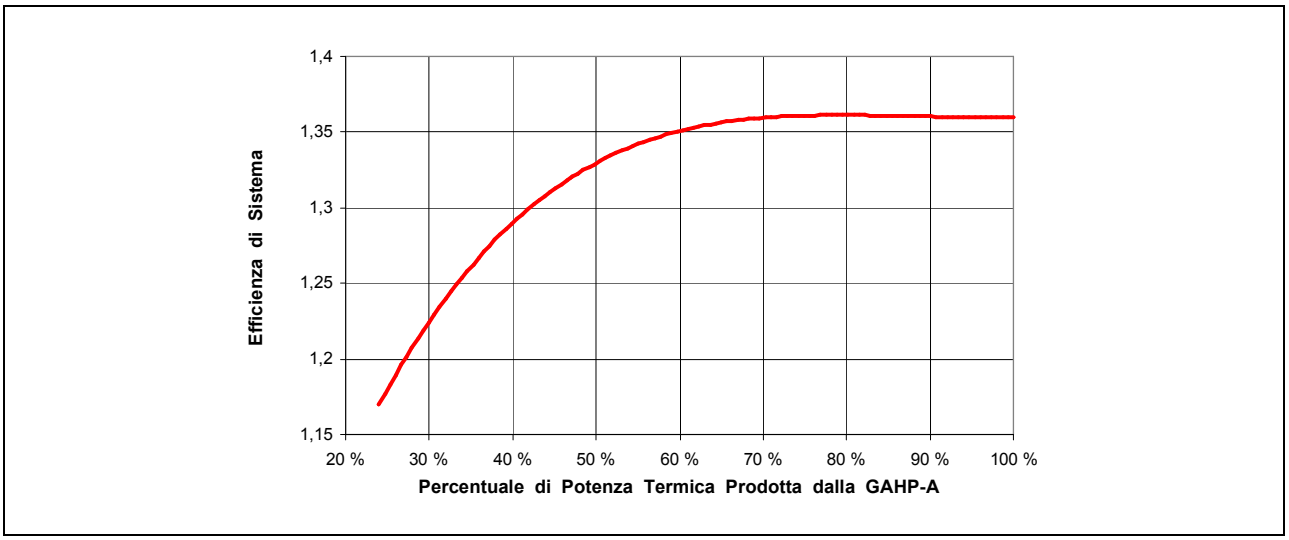


Figura I-6 - Efficienza alle varie percentuali di potenza termica prodotta dall'unità GAHP-A

Dalla curva rappresentata in Figura I-6 si evidenzia che un aumento della percentuale di potenza fornita con unità GAHP-A, produce il maggior effetto sull'efficienza dell'impianto per valori compresi tra 25÷45% (curva a maggiore pendenza).
Scegliere quindi un numero di unità GAHP-A proporzionato per una percentuale di potenza termica di progetto compresa nel campo di valori 25÷45%, permette di ottimizzare correttamente il rapporto "costi-benefici" ottenibili con l'impianto in pompa di calore ad assorbimento, contenendo i costi iniziali di installazione e mantenendo elevati i risparmi energetici ottenibili dalla tecnologia GAHP.

2.4 SCELTA DELLA VERSIONE LT O HT

Le due versioni disponibili per le soluzioni GAHP-A vengono definite a partire dal dato di massima e minima temperatura di mandata all'impianto T_{hm} del fluido termovettore:

- versione LT per valori di temperatura compresi tra 30°C e 55°C;
- versione HT per valori di temperatura compresi tra 40°C e 65°C.

Negli impianti di nuova costruzione per ridurre gli sprechi energetici e promuovere un uso razionale dell'energia, si consiglia comunque sempre di ridurre le temperature di lavoro del fluido termovettore, prestando attenzione a non scendere, per funzionamento continuativo, sotto i valori minimi di mandata consigliati (vedere Tabella I-4 a pagina 11).
L'eventuale esigenza di effettuare il servizio di riscaldamento acqua calda sanitaria (ACS) mediante le stesse pompe di calore vincola necessariamente la scelta della versione GAHP-A HT, vista la sua capacità di raggiungere agevolmente la temperatura di mandata di 65°C.
Negli impianti esistenti per i quali si prevedono interventi di riqualificazione energetica ("retrofit"), occorre verificare le temperature di lavoro del fluido termovettore sui terminali d'impianto esistenti (se non se ne prevede la sostituzione) per individuare la versione LT o HT necessaria. La verifica del livello termico del fluido termovettore su un impianto la cui centrale termica è gestita mediante curva climatica si può effettuare ispezionando la centrale termica esistente durante una qualsiasi giornata di funzionamento invernale. Durante l'ispezione si rileva la temperatura dell'aria esterna e la temperatura dell'acqua di mandata corrispondente. Entrando nel grafico di Figura I-7 con i dati rilevati, si verifica la necessità della versione LT o HT.
Nell'esempio di Figura I-7 si è rilevata una temperatura di 55°C in mandata impianto di riscaldamento a fronte di una temperatura dell'aria esterna pari a -1°C e conseguentemente la scelta del sistema è ricaduta sulla versione HT, evidenziando contemporaneamente la possibilità di non effettuare altri interventi correttivi sull'impianto per poter utilizzare le pompe di calore ad assorbimento.
Ovviamente se i dati rilevati individuano un punto compreso nell'area color grigio, la scelta del sistema passa alla versione LT.

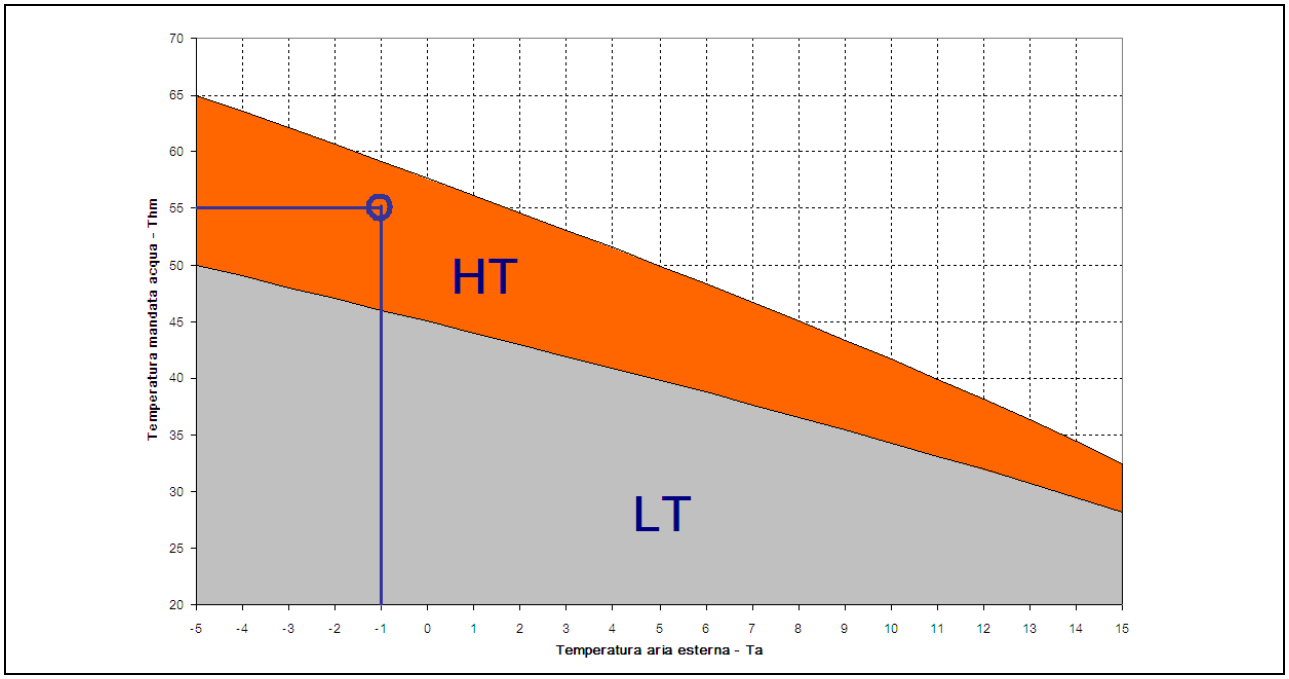


Figura I-7 - Grafico di identificazione versione LT o HT

Rilievi in sito tali da individuare sul grafico punti esterni all'area LT o HT, evidenziano la necessità di interventi correttivi sul sistema edificio impianto (coibentazioni, miglioramento dei serramenti, modifica o sostituzione degli apparecchi utilizzatori, aumento delle ore di funzionamento dell'impianto, ecc…) per poter utilizzare le pompe di calore ad assorbimento.

3 PROGETTAZIONE IMPIANTISTICA

3.1 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE

Tipologie impiantistiche adottabili

La pompa di calore ad assorbimento GAHP-A può essere utilizzata efficacemente con tutte le tipologie impiantistiche di impianti di riscaldamento idronici. A tal proposito si precisa comunque che, trattandosi di impianti ad altissima efficienza, è opportuno valutare l'utilizzo di temperature di mandata del fluido termovettore T_{hm} medio basse, intendendo per tali quelle che appartengono all'intervallo compreso tra 30°C e 50°C. L'utilizzo delle temperature medio alte comprese tra i 50°C ed i 60°C, o addirittura le punte di 65°C (per le unità che lo prevedono), è da riservarsi per quegli impianti dotati di apparecchiature di cessione del calore non particolarmente efficienti (ad esempio radiatori), per le quali risulta essere indispensabile non scendere al di sotto dei 50°C di mandata. A tal proposito si segnala la possibilità di ridurre la temperatura di mandata ad eventuali radiatori in tre eventualità: a) aumentando le ore di funzionamento dell'impianto di riscaldamento; b) riducendo il fabbisogno energetico dell'edificio (aumento della coibentazione delle strutture edili); c) modificando opportunamente i radiatori stessi (aumento delle superfici di scambio).
La progettazione impiantistica segue le medesime regole utilizzate per gli impianti idraulici di riscaldamento idronici di tipo tradizionale.

Volume inerziale

Il serbatoio inerziale, pur non essendo specificamente richiesto, nei casi in cui la temperatura di mandata dell'acqua è minore o uguale a 50°C può essere efficacemente inserito nel circuito in qualità di accumulatore d'energia termica, consentendo di ridurre le fasi di accensione e spegnimento delle unità che compongono il sistema e di incrementarne così in maniera significativa l'efficienza complessiva.
Il volume in litri del serbatoio inerziale può essere definito attraverso la relazione seguente, nella quale "t" è il tempo di accumulo in secondi, "Q_s" identifica la potenza termica in kW trasferita al serbatoio d'accumulo nel tempo "t", ρ è la densità del fluido termovettore utilizzato, C_p è il calore specifico dell'acqua (4,187 kJ/kg K) e ΔT è il salto termico del fluido termovettore espresso in gradi Kelvin (K).

$$V = \frac{\dot{Q}_s}{\rho \cdot C_p \cdot \Delta T} \cdot t \qquad \text{(l)}$$

La potenza "Q_s" che deve essere trasferita nel tempo t fissato a priori è pari a quella non utilizzata dall'impianto quando questo è caratterizzato da condizioni climatiche medie differenti da quelle di progetto. In questo caso "Q_s" viene calcolata per differenza mese per mese tra la potenza necessaria alle condizioni climatiche medie "Q_{hm}" e la potenza offerta dal sistema GAHP-A.

$$\dot{Q}_s = \left[\left(N_{Am} \cdot \dot{q}_{hm} \right) + \left(N_{CAm} \cdot \dot{q}_{CA} \right) \right] - \dot{Q}_{hm} \qquad \text{(kW)}$$

Scegliendo il più elevato valore mensile di "Q_s" si ottiene il dato da inserire nell'equazione per definire il volume inerziale del serbatoio.
Chiaramente il numero di unità GAHP-A (N_{Am}) ed il numero di singole caldaie (N_{CAm}) previste accese ai carichi parziali nei vari mesi della stagione invernale devono essere valutate anche in funzione del numero massimo di gradini di parzializzazione consentiti dal sistema di controllo Robur (dieci gradini).
Un sistema più veloce e semplice per giungere alla definizione della potenza "Q_s", è quello che prevede di scegliere il fattore di carico "F_c" minimo stagionale ed applicarlo nella seguente formula:

$$\dot{Q}_s = \dot{Q}_h - \left(\dot{Q}_h \cdot F_c \right) \qquad \text{(kW)}$$

Dove la potenza termica "Q_h" è quella caratteristica del gruppo di unità che fanno parte del sistema alle condizioni di progetto dell'impianto.
Il tempo di utilizzo del volume inerziale, ovvero l'intervallo di tempo in cui può essere utilizzato per trasferire l'energia termica all'impianto di riscaldamento mantenendo spente le unità ad assorbimento, può essere calcolato attraverso la seguente relazione:

$$t'' = \frac{V \cdot \rho \cdot C_p \cdot \Delta T}{\dot{Q}_{hm}} \qquad \text{(s)}$$

Nell'equazione riportata tutti i simboli hanno il significato già descritto e la potenza media "Q_{hm}" è quella richiesta dall'impianto nel periodo di utilizzo dell'accumulo inerziale.

Serbatoio inerziale a quattro attacchi in impianti a portata variabile

Nel caso in cui si intendesse inserire un serbatoio inerziale nel circuito idraulico di un impianto a portata variabile è possibile pensare ad un serbatoio a quattro attacchi il quale può svolgere anche le funzioni di separatore idraulico. Tale serbatoio deve essere dotato di sistema anti-miscela, al fine di scongiurare la possibilità che si verifichi il problema della "doppia circolazione", ovvero che il fluido termovettore proveniente dal circuito primario venga richiamato direttamente sulla tubazione di ritorno alle macchine e l'acqua di ritorno dall'impianto venga richiamata dallo stesso sulla mandata del circuito secondario. Se dovessero mancare sistemi antimiscela idonei e se si verificasse una "doppia circolazione" non sarebbe possibile trasferire l'energia termica dalle unità agli utilizzatori.

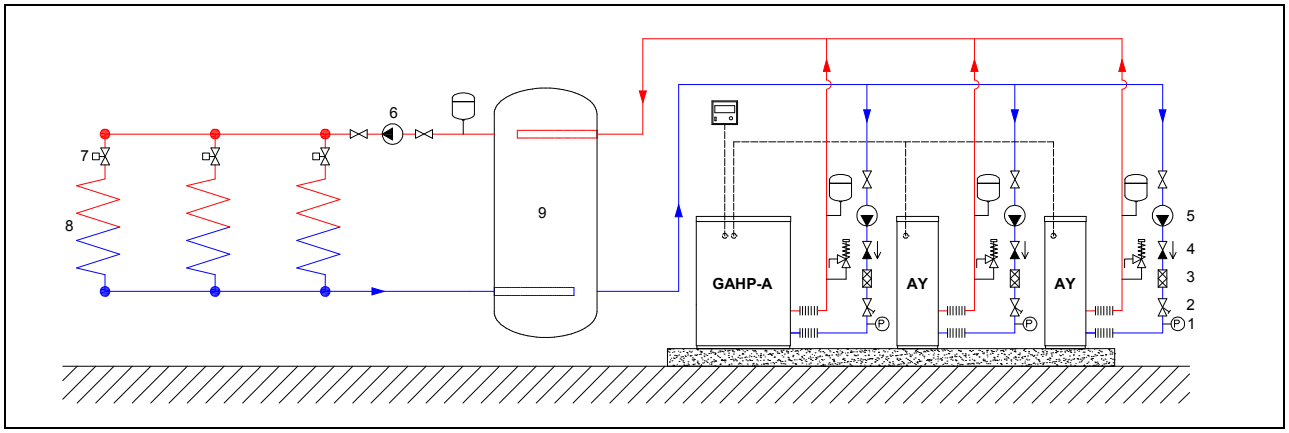


Figura I-8 - Schema idraulico con circuito primario a portata variabile e secondario a portata variabile con sistema d'accumulo inerziale "4 attacchi"

Nello schema di Figura I-8 i componenti rappresentati assumono i seguenti significati: "1" manometro; "2" valvola di regolazione portata; "3" filtro acqua; "4" valvole di non ritorno; "5" pompa a portata costante circuito primario; "6" pompa a portata variabile circuito secondario; "7" valvola di regolazione a due vie; "8" utenze impianto di riscaldamento; "9" serbatoio inerziale a quattro attacchi con sistema antimiscela. Nel presente schema non figurano le rampe ISPESL in quanto non richieste per le due caldaie AY condensing.

Serbatoio inerziale a due attacchi in impianti a portata costante

Nel caso in cui si intendesse inserire un serbatoio inerziale nel circuito idraulico di un impianto a portata costante è possibile prevederne uno del tipo a due attacchi posizionato sulla tubazione di ritorno del circuito. Tale sistema consente di accumulare energia termica, per renderla poi disponibile in un secondo tempo mantenendo spente le unità ad assorbimento.

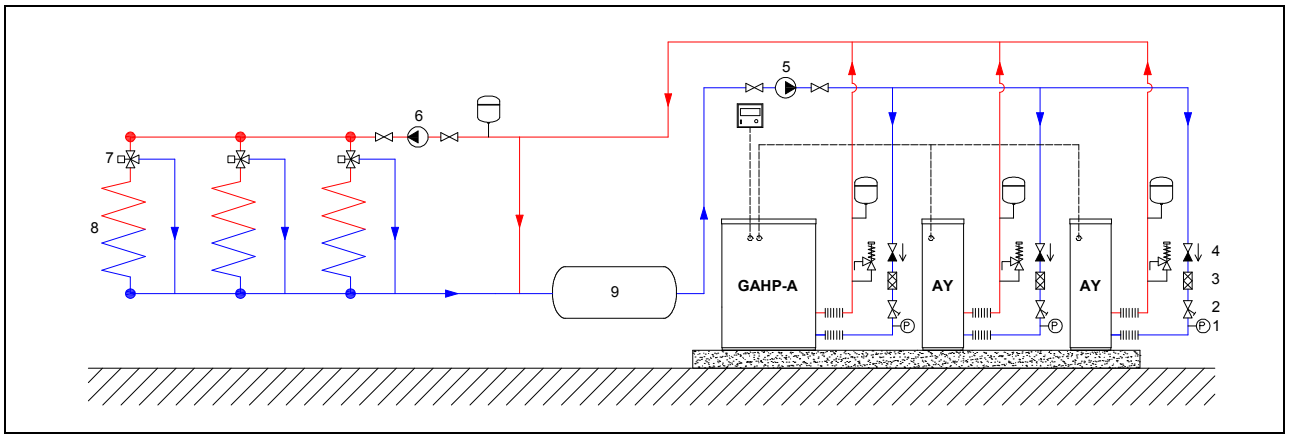


Figura I-9 - Schema idraulico con circuito primario a portata costante e secondario a portata costante con sistema d'accumulo inerziale "2 attacchi"

Nello schema di Figura I-9 i componenti rappresentati assumono i seguenti significati: “1” manometro; “2” valvola di regolazione portata; “3” filtro acqua; “4” valvole di non ritorno; “5” pompa a portata costante circuito primario; “6” pompa a portata costante circuito secondario; “7” valvola di regolazione a tre vie; “8” utenze impianto di riscaldamento; “9” serbatoio inerziale a due attacchi. Nel presente schema non figurano le rampe ISPESL poiché non richieste per le due caldaie AY condensing.
Realizzare lo schema riportato in Figura I-9 consente la possibilità di realizzare l’accumulo di energia termica, ma comporta una certa inerzia alla messa a regime iniziale dell’impianto, di cui occorre tener conto. Il tempo t’ necessario ad accumulare energia termica è stabilito dalla seguente relazione, in cui Q_h è la potenza complessiva dei moduli GAHP ed AY previsti nel sistema, V è il volume del vaso inerziale, C_p e ΔT sono rispettivamente il calore specifico del fluido ed il salto termico dello stesso previsto da progetto.

$$t' = \frac{V \cdot \rho \cdot C_p \cdot \Delta T}{\dot{Q}_h}$$

Produzione di acqua calda sanitaria

È possibile effettuare il servizio di produzione acqua calda sanitaria mediante l’utilizzo dei sistemi in pompa di calore GAHP-A, tenendo in considerazione la temperatura massima di ritorno al condensatore (55°C per la versione HT, 45° per la versione LT). È quindi opportuno realizzare un sistema ad accumulo con temperatura prossima a quella di utilizzazione (ad esempio 45°C) o un sistema con scambiatore di calore diretto alla medesima temperatura di lavoro. Per il controllo della funzione “antilegionella” occorre provvedere con metodi alternativi (caldaia di integrazione, resistenza elettrica, dosatore di ioni rame e argento, lampade UV, ecc…).
Nella Figura I-10 riportiamo l’esempio impiantistico di una singola GAHP-A abbinata ad un impianto di riscaldamento con pannelli radianti e produzione di acqua calda sanitaria (ACS) ad accumulo. La pompa di calore, quando non è richiesto il servizio di produzione ACS, invierà all’impianto il fluido termovettore alle condizioni di utilizzo richieste. Quando il bollitore richiederà potenza per produrre ACS la scheda elettronica RB100 di fornitura Robur permetterà, insieme al pannello digitale di controllo (DDC), di innalzare la temperatura di set-point dell'unità per soddisfare l’esigenza temporanea del bollitore. Una valvola a tre vie miscelatrice consentirà di mantenere controllata la temperatura di mandata ai serpentini radianti.

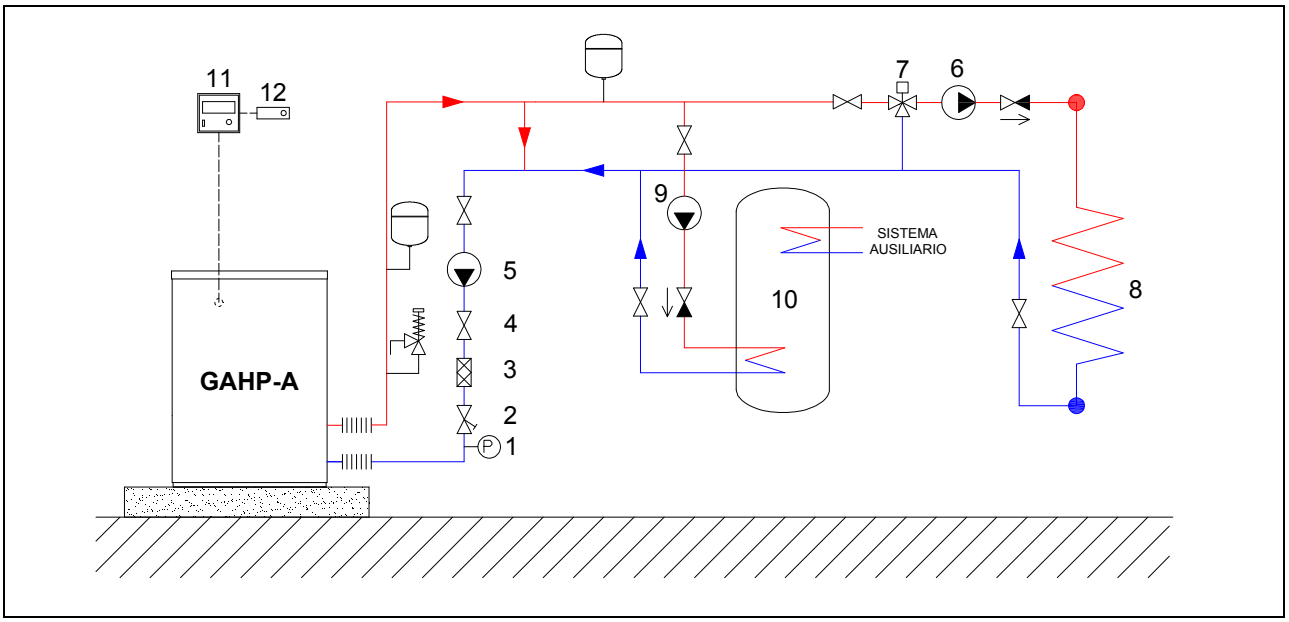


Figura I-10 - Schema idraulico per l’utilizzo della singola GAHP-A anche per produzione di acqua calda sanitaria

Nello schema di Figura I-10 i componenti rappresentati assumono i seguenti significati: “1” manometro; “2” valvola di regolazione portata; “3” filtro acqua; “4” valvole di intercettazione; “5” pompa a portata costante circuito primario; “6” pompa a portata costante circuito secondario utenze; “7” valvola di regolazione a tre vie miscelatrice; “8” utenze impianto di riscaldamento; “9” pompa a portata costante circuito secondario ACS; “10” bollitore per preparazione ACS; “11” pannello digitale di controllo DDC; “12” scheda elettronica RB100.

Nella Figura I-11 riportiamo l'esempio impiantistico di un sistema composto da una GAHP-A e due caldaie Robur AY condensing abbinato ad un impianto di riscaldamento con pannelli radianti e produzione di acqua calda sanitaria (ACS) ad accumulo.

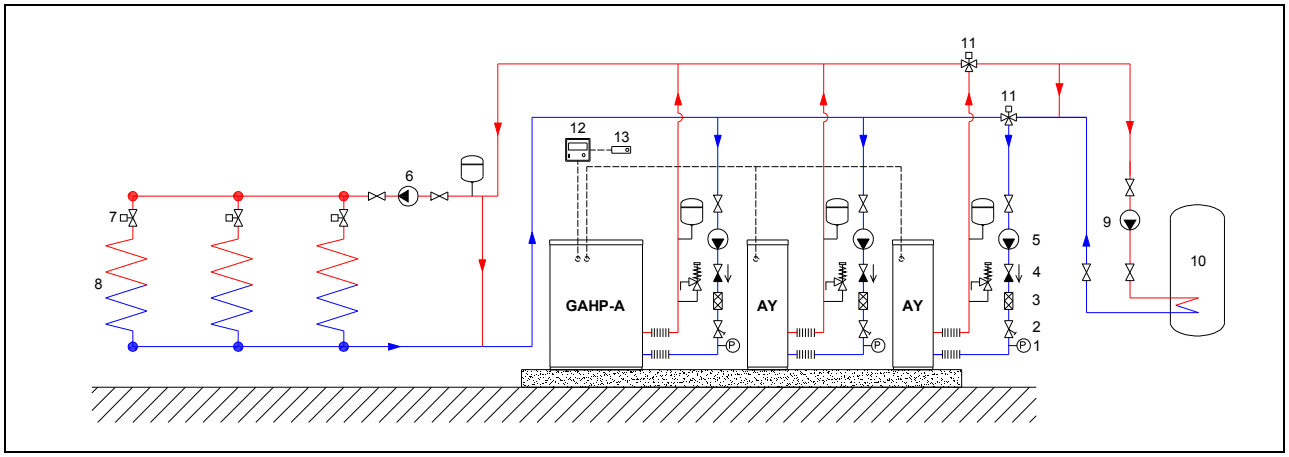


Figura I-11 - Schema idraulico di collegamento per impianto misto riscaldamento e produzione acqua calda sanitaria

I componenti rappresentati assumono i seguenti significati: "1" manometro; "2" valvola di regolazione portata; "3" filtro acqua; "4" valvole di non ritorno; "5" pompa a portata costante circuito primario; "6" pompa a portata variabile circuito secondario utenze; "7" valvola di regolazione a due vie; "8" utenze impianto di riscaldamento; "9" pompa a portata costante circuito secondario ACS; "10" bollitore per preparazione ACS; "11" valvole deviatrici per disconnessione caldaia AY; "12" pannello digitale di controllo DDC; "13" scheda elettronica RB100. Nel presente schema non figurano le rampe ISPESL in quanto non richieste per le due caldaie AY.

La configurazione impiantistica rappresentata in Figura I-11 consente, oltre al normale servizio di riscaldamento alle utenze, anche la produzione di acqua calda sanitaria attraverso l'impiego di una delle caldaie a condensazione presenti nel sistema. All'occorrenza, quando il bollitore ACS lo richiede, la scheda elettronica RB100 azionerà le valvole deviatrici (posizione 11) e, quando un segnale di fine corsa (opzionale) avvertirà la scheda elettronica della conclusione dell'operazione di deviazione del flusso verso il bollitore, provvederà se necessario a far variare il set-point della singola caldaia Robur AY interessata all'operazione, la quale risulterà sganciata dall'impianto di riscaldamento fino a che verrà soddisfatto il servizio di produzione ACS In questa condizione è possibile provvedere all'alimentazione di un bollitore ad accumulo con acqua alla temperatura desiderata (l'unico limite è costituito dalla temperatura massima in ritorno alla caldaia, pari a 70°C), potendo agevolmente raggiungere anche temperature tali da rendere superflua la necessità di ulteriori trattamenti per scongiurare il rischio legionella.

3.2 INAIL (ex I.S.P.E.S.L.)

Le pompe di calore ad assorbimento Robur GAHP-A non abbisognano di rampa I.S.P.E.S.L., anche quando la somma delle loro portate termiche supera il valore di 35 kW. Lo stesso nel caso in cui siano previste delle caldaie Robur AY00-120 di integrazione della potenza termica. Ciò è consentito da quanto riportato nella Raccolta R edizione 2009 e da quanto precisato dalle successive lettere di chiarimento in quanto:

- al capitolo R.1.A vengono esclusi espressamente gli apparecchi certificati secondo la Direttiva Gas (2009/142/CEE, che ha sostituito la vecchia 90/396/CEE), così come non sono soggetti alla Raccolta R gli apparecchi con portata termica sotto i 35 kW. Per quanto attiene gli impianti certificati come insiemi (quali si qualificano le unità GAHP limitatamente al circuito ermetico) che risultano certificati secondo la Direttiva PED (97/23/CEE), questi non sono soggetti all'applicazione della Raccolta R e quindi sono esenti dall'obbligo di denuncia dell'impianto;
- al capitolo R.1.A punto 3 viene precisato che gli impianti secondari alimentati attraverso uno scambiatore il cui circuito primario (qualificato come insieme, secondo quanto visto al punto precedente) è percorso da un fluido che ha temperatura inferiore o uguale a 110°C non sono soggetti alla Raccolta R, in quanto tale primario non rientra nella definizione di "generatore" così come presentata nel testo della Raccolta R.
- al capitolo R.3.H viene precisato che, se gli scambiatori presenti nelle unità costituiscono una barriera idraulica tra i rispettivi circuiti, ai soli fini della denuncia INAIL dell'impianto secondario non vanno sommate le potenzialità dei primari a servizio del medesimo impianto secondario. Ne consegue che sono soggetti alla Raccolta R solo i circuiti primari che singolarmente superano i 35 kW.

Da quanto esposto consegue che, essendo che per le unità GAHP e per le AY00-120 Condensing il primario non supera i 110°C, la portata termica non supera i 35 kW, le portate termiche dei primari non si sommano al fine della denuncia INAIL del secondario (in quanto fisicamente separati da idoneo scambiatore di calore, già montato sulle unità e che funge da barriera idraulica), tali unità non sono soggette al campo di applicazione della Raccolta R edizione 2009. In aggiunta le unità GAHP e AY00-120 Condensing hanno portate termiche individuali inferiori a 35 kW e pertanto non sono da denunciare.
Nel caso in cui la portata termica delle caldaie tradizionali (diverse dalle AY00-120 Condensing Robur, secondo quanto già specificato) utilizzate congiuntamente alle GAHP superi il valore di 35 kW, per le sole caldaie occorre provvedere secondo quanto normalmente richiesto negli impianti tradizionali.
In conclusione, nel caso l'impianto sia costituito da tutte e sole unità Robur GAHP e AY00-120 Condensing, non è necessario presentare alcuna denuncia all'INAIL dell'impianto realizzato.

3.3 CARATTERISTICHE DELL'ACQUA DI ALIMENTAZIONE IMPIANTO

Per loro stessa natura le unità ad assorbimento a gas non necessitano di torre evaporativa, e non hanno quindi bisogno di complessi e costosi sistemi di reintegro dell'acqua. Tuttavia l'acqua dell'impianto deve rispettare i parametri chimico-fisici previsti dalla legge per permettere alle unità ad assorbimento, come a qualsiasi altro generatore di calore idronico, di funzionare correttamente e di mantenere nel tempo la migliore efficienza propria e dell'impianto a cui sono connesse.

I sistemi di climatizzazione Robur al pari di tutti gli impianti di climatizzazione funzionano con acqua di rete di buona qualità. Per prevenire possibili problemi di funzionamento o durata causati dalla qualità dell'acqua di riempimento e di reintegro fare riferimento alle normative sul trattamento dell'acqua degli impianti termici per uso civile e/o industriale ed attenersi ai parametri chimico fisici dell'acqua indicati nelle tabelle seguenti. In particolare la presenza di cloro attivo nell'acqua può compromettere le parti dell'impianto e le unità Robur. Pertanto è necessario accertarsi che il valore di cloro libero e il grado di durezza dell'acqua siano conformi a quanto riportato nelle tabelle seguenti.

CARATTERISTICHE DELL'ACQUA DI RIEMPIMENTO E RABBOCCO DEGLI IMPIANTI TERMOTECNICI VALORI RICHIESTI UNI 8065		
PARAMETRO	**VALORE RICHIESTO**	**UNITÀ DI MISURA**
Aspetto	limpido	\
Durezza totale acqua di riempimento e rabbocco ($CaCO_3$)	< 15 (*)	°f

(*) = in caso di impianti per solo riscaldamento il valore richiesto è < 25 °f

Tabella I-9 - Caratteristiche acqua riempimento e rabbocco secondo UNI 8065

PARAMETRI CHIMICO-FISICI DELL'ACQUA DEGLI IMPIANTI TERMOTECNICI – VALORI RICHIESTI UNI 8065		
PARAMETRO	**VALORE RICHIESTO**	**UNITÀ DI MISURA**
Aspetto	possibilmente limpido	\
pH nell'acqua di circuito	> 7,0 (*)	\
Condizionanti protettivi	Presenti entro le concentrazioni prescritte dal fornitore del condizionante	\
Ferro disciolto nell'acqua di circuito	< 0,5	mg/kg
Rame disciolto nell'acqua di circuito	< 0,1	mg/kg

(*) = con radiatori a elementi di alluminio o leghe leggere il pH deve essere < 8

Tabella I-10 - Caratteristiche acqua impianti termotecnici secondo UNI 8065

PARAMETRI CHIMICO-FISICI DELL'ACQUA DEGLI IMPIANTI TERMOTECNICI – VALORI RICHIESTI DAL COSTRUTTORE		
PARAMETRO	**VALORE RICHIESTO**	**UNITÀ DI MISURA**
Cloruri	< 125 (1)	mg/l
Cloro libero	< 0,2 (2)	mg/l
Fluoruri	< 1	mg/l
Solfuri	ASSENTI	mg/l
Alluminio	< 1	mg/l
Indice di Langelier	Compreso tra 0 e 0,4	\

(1) = valore riferito alla temperatura massima dell'acqua di 80°C
(2) = vedi UNI 8065

Tabella I-11 - Caratteristiche acqua impianti termotecnici richieste dal costruttore

Allo scopo di tutelare l'efficienza sia dell'impianto che degli apparati di produzione della potenza termofrigorifera, lo Stato ha emanato una serie di normative (Decreto del Ministero dello Sviluppo economico 37/2008 e Decreto del Presidente della Repubblica 59/2009) e di norme tecniche di riferimento (UNI 9182, UNI CTI 8065 e la UNI 10304).

La normativa, per quanto attiene gli impianti di riscaldamento (tipologia che comprende anche gli impianti per la produzione di acqua calda sanitaria tramite accumulo, visto che questo viene alimentato dal circuito di riscaldamento) distingue a priori tra gli impianti in cui la durezza temporanea (ovvero la somma dei

contenuti di bicarbonati e carbonati di calcio e magnesio che sottoposti ad innalzamento della temperatura precipitano dando la formazione del calcare. La durezza temporanea è generalmente il 90% della durezza totale, quindi si è soliti affermare che misurando la durezza totale si determina anche la durezza temporanea) è inferiore a 25 °f e quelli in cui invece è superiore. Per questi è prevista un'ulteriore distinzione sulla base della potenza termica complessiva dell'impianto.
Queste le casistiche per gli impianti di solo riscaldamento (eventualmente con produzione indiretta di acqua calda sanitaria):

- Per gli **impianti con durezza temporanea inferiore a 25 °f** è richiesto un filtro di sicurezza sulla tubazione di adduzione dell'acqua di reintegro all'impianto, con lo scopo di trattenere le impurità in sospensione nelle tubazioni. In aggiunta è obbligatoria l'installazione di un sistema di trattamento chimico dell'acqua circolante nel circuito di riscaldamento, installato sulla tubazione di ritorno al sistema di generazione. Nella Figura I-12 seguente possiamo vedere un esempio di realizzazione dell'impianto.

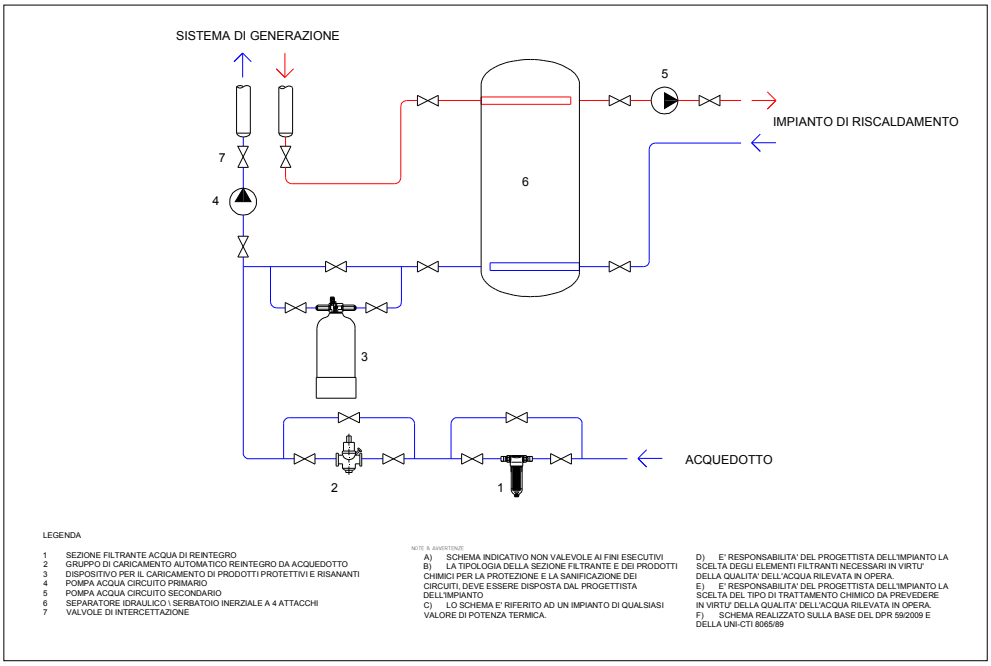

SISTEMA DI GENERAZIONE
IMPIANTO DI RISCALDAMENTO
ACQUEDOTTO
1
2
3
4
5
6
7
LEGENDA
1 SEZIONE FILTRANTE ACQUA DI REINTEGRO
2 GRUPPO DI CARICAMENTO AUTOMATICO REINTEGRO DA ACQUEDOTTO
3 DISPOSITIVO PER IL CARICAMENTO DI PRODOTTI PROTETTIVI E RISANANTI
4 POMPA ACQUA CIRCUITO PRIMARIO
5 POMPA ACQUA CIRCUITO SECONDARIO
6 SEPARATORE IDRAULICO \ SERBATOIO INERZIALE A 4 ATTACCHI
7 VALVOLE DI INTERCETTAZIONE
NOTE & AVVERTENZE
A) SCHEMA INDICATIVO NON VALEVOLE AI FINI ESECUTIVI
B) LA TIPOLOGIA DELLA SEZIONE FILTRANTE E DEI PRODOTTI CHIMICI PER LA PROTEZIONE E LA SANIFICAZIONE DEI CIRCUITI, DEVE ESSERE DISPOSTA DAL PROGETTISTA DELL'IMPIANTO
C) LO SCHEMA E' RIFERITO AD UN IMPIANTO DI QUALSIASI VALORE DI POTENZA TERMICA.
D) E' RESPONSABILITA' DEL PROGETTISTA DELL'IMPIANTO LA SCELTA DEGLI ELEMENTI FILTRANTI NECESSARI IN VIRTU' DELLA QUALITA' DELL'ACQUA RILEVATA IN OPERA.
E) E' RESPONSABILITA' DEL PROGETTISTA DELL'IMPIANTO LA SCELTA DEL TIPO DI TRATTAMENTO CHIMICO DA PREVEDERE IN VIRTU' DELLA QUALITA' DELL'ACQUA RILEVATA IN OPERA.
F) SCHEMA REALIZZATO SULLA BASE DEL DPR 59/2009 E DELLA UNI-CTI 8065/89

Figura I-12 - Impianti di qualsiasi potenza termica con durezza temporanea inferiore a 25 °f oppure con durezza temporanea superiore a 25 °f ma di potenza termica inferiore a 100 kW

- Per gli **impianti con durezza temporanea superiore a 25 °f e potenza termica inferiore a 100 kW** è richiesto il rispetto degli stessi requisiti di cui al caso precedente, come indicato in Figura I-12.
- Per gli **impianti con durezza temporanea superiore a 25 °f e potenza termica superiore a 100 kW** è richiesto, oltre a quanto già previsto per impianti sotto i 100 kW, l'inserimento aggiuntivo di un sistema di addolcimento dell'acqua. Nella Figura I-13 seguente possiamo vedere un esempio di realizzazione dell'impianto.

Queste le casistiche per gli impianti destinati alla sola produzione di acqua calda sanitaria (non tramite accumulo):

- Per gli **impianti di potenza inferiore a 100 kW o con durezza temporanea inferiore a 15 °f** è richiesto un filtro di sicurezza sulla tubazione di acqua di alimento dell'impianto e un trattamento chimico di protezione dalle incrostazioni e dalle corrosioni.
- Per gli **impianti con durezza temporanea superiore a 15 °f** è richiesto, oltre a quanto previsto per gli impianti con durezza inferiore, l'inserimento aggiuntivo di un sistema di addolcimento dell'acqua.

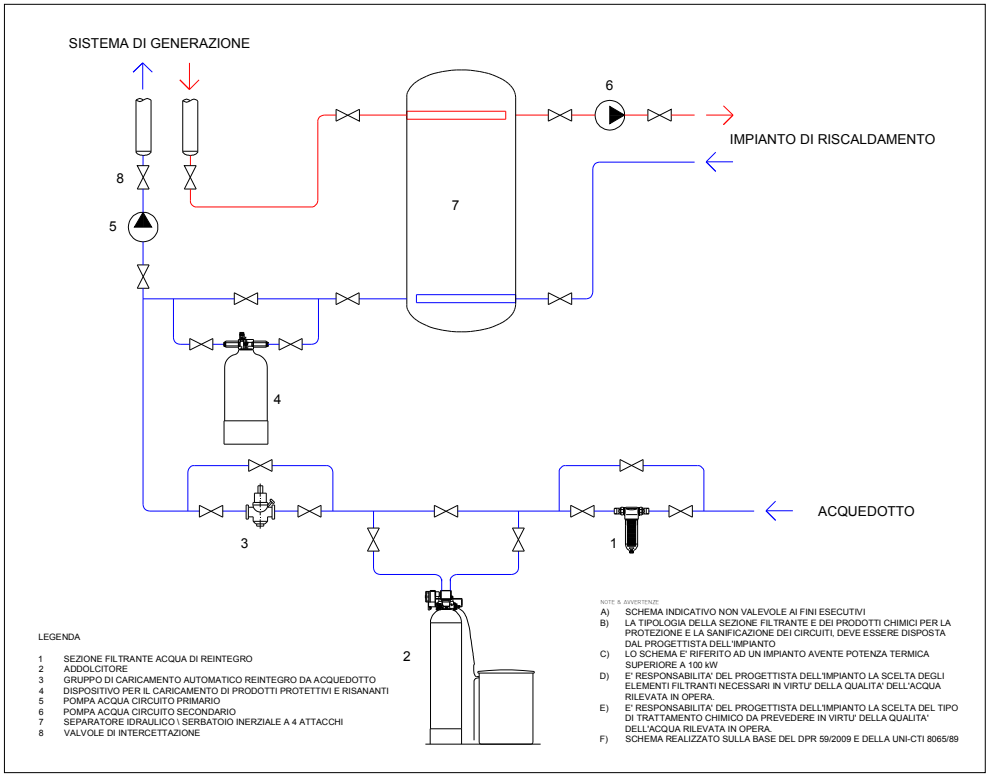

SISTEMA DI GENERAZIONE
IMPIANTO DI RISCALDAMENTO
ACQUEDOTTO
LEGENDA
1 SEZIONE FILTRANTE ACQUA DI REINTEGRO
2 ADDOLCITORE
3 GRUPPO DI CARICAMENTO AUTOMATICO REINTEGRO DA ACQUEDOTTO
4 DISPOSITIVO PER IL CARICAMENTO DI PRODOTTI PROTETTIVI E RISANANTI
5 POMPA ACQUA CIRCUITO PRIMARIO
6 POMPA ACQUA CIRCUITO SECONDARIO
7 SEPARATORE IDRAULICO \ SERBATOIO INERZIALE A 4 ATTACCHI
8 VALVOLE DI INTERCETTAZIONE
NOTE & AVVERTENZE
A) SCHEMA INDICATIVO NON VALEVOLE AI FINI ESECUTIVI
B) LA TIPOLOGIA DELLA SEZIONE FILTRANTE E DEI PRODOTTI CHIMICI PER LA PROTEZIONE E LA SANIFICAZIONE DEI CIRCUITI, DEVE ESSERE DISPOSTA DAL PROGETTISTA DELL'IMPIANTO
C) LO SCHEMA E' RIFERITO AD UN IMPIANTO AVENTE POTENZA TERMICA SUPERIORE A 100 kW
D) E' RESPONSABILITA' DEL PROGETTISTA DELL'IMPIANTO LA SCELTA DEGLI ELEMENTI FILTRANTI NECESSARI IN VIRTU' DELLA QUALITA' DELL'ACQUA RILEVATA IN OPERA.
E) E' RESPONSABILITA' DEL PROGETTISTA DELL'IMPIANTO LA SCELTA DEL TIPO DI TRATTAMENTO CHIMICO DA PREVEDERE IN VIRTU' DELLA QUALITA' DELL'ACQUA RILEVATA IN OPERA.
F) SCHEMA REALIZZATO SULLA BASE DEL DPR 59/2009 E DELLA UNI-CTI 8065/89

Figura I-13 - Impianto di durezza temporanea superiore a 25 °f e potenza termica superiore a 100 kW

Queste le casistiche per gli impianti destinati alla produzione di acqua calda per riscaldamento e di acqua calda sanitaria (non tramite accumulo):

- Per gli **impianti di potenza inferiore a 100 kW** o per gli **impianti fino a 350 kW con durezza temporanea inferiore a 15 °f** o per gli **impianti con potenza superiore a 350 kW con durezza temporanea inferiore a 25 °f** è richiesto un filtro di sicurezza sulla tubazione di adduzione dell'acqua di alimento o reintegro all'impianto, con lo scopo di trattenere le impurità in sospensione nelle tubazioni. In aggiunta è obbligatoria l'installazione di un sistema di trattamento chimico dell'acqua circolante nel circuito di riscaldamento, installato sulla tubazione di ritorno al sistema di generazione e un trattamento chimico di protezione dalle incrostazioni e dalle corrosioni dell'acqua di alimento al circuito sanitario.
- Per gli **impianti di potenza fino a 350 kW con durezza temporanea superiore a 15 °f** o per gli **impianti con potenza superiore a 350 kW con durezza temporanea superiore a 25 °f** è richiesto, oltre a quanto già previsto nel caso precedente, l'inserimento aggiuntivo di un sistema di addolcimento dell'acqua.

I predetti trattamenti sono descritti dalla norma tecnica UNI 8065.

La scelta del sistema più opportuno è demandata al progettista, in funzione della qualità dell'acqua rilevata in opera da personale qualificato.

Per quanto riguarda gli additivi da aggiungere all'acqua impianto è necessario fare riferimento alle tabelle con le caratteristiche richieste per l'acqua impianto (Tabella I-9**,** Tabella I-10**,** Tabella I-11 alla pagina 22), e verificare (attraverso l'ufficio tecnico della società che produce l'additivo) che l'aggiunta dello stesso all'acqua di impianto non comporti alterazioni tali da uscire dai parametri richiesti. Di seguito vengono proposte alcune raccomandazioni che vanno comunque sempre tenute in considerazione. In ogni caso l'applicazione di questo tipo di additivi ricade sotto la responsabilità del progettista o dell'installatore, secondo quanto previsto dalla legge (DPR 59/09).

Raccomandazioni circa i prodotti risananti per la pulizia del circuito di riscaldamento
È necessario evitare prodotti con pH estremamente basso (quindi molto acidi).
Utilizzare prodotti a base di acidi policarbossilici complessati compatibili con tutti i metalli normalmente utilizzati a anche con acciaio inox, alluminio e leghe leggere. I prodotti sono da utilizzare per il tempo

necessario, secondo le indicazioni del produttore (tipicamente alcuni giorni) e poi l'impianto va risciacquato molto accuratamente per evitare la permanenza nel circuito del prodotto.
Una volta eseguita la pulizia e risciacquato l'impianto, lo stesso va caricato con acqua nuova (rispettando le prescrizioni imposte dal DPR 59/09) additivata di opportuno prodotto protettivo.

Raccomandazioni circa i prodotti protettivi per circuiti di riscaldamento

- Impianti tradizionali ad alta temperatura
  È necessario utilizzare multicomponenti a base di molibdati per la protezione dalle corrosioni e dalle incrostazioni, compatibili con tutti i metalli normalmente utilizzati e anche acciaio inox, alluminio e leghe leggere.
- Impianti a pavimento a bassa temperatura
  È necessario utilizzare prodotti multicomponenti a base di poliammine alifatiche filmanti (PAF) e biocidi per la protezione dalle corrosioni, dalle incrostazioni e dalla formazione di alghe all'interno dei circuiti. I prodotti devono essere compatibili con tutti i metalli normalmente utilizzati e anche acciaio inox, alluminio e leghe leggere.

Raccomandazioni circa i prodotti protettivi per circuiti di acqua calda sanitaria

È necessario utilizzare prodotti a base di orto e polifosfati alimentari per la protezione dalle incrostazioni e dalle corrosioni dei circuiti di acqua sanitaria. I prodotti devono essere addizionati proporzionalmente all'acqua con dosatori idrodinamici di polifosfati.

Note importanti sui prodotti protettivi e risananti

- Alcuni prodotti filmanti per la protezione dei circuiti idraulici agiscono inibendo l'ossidazione, e pertanto non sono compatibili con i circuiti in acciaio inox utilizzati per gli scambiatori interni delle unità Robur. Sono quindi sconsigliati per l'utilizzo con le unità Robur.
- I prodotti utilizzati in tutti i casi devono rispettare quanto previsto dalle tabelle delle caratteristiche acqua per le unità Robur (vedere Tabella I-9**,** Tabella I-10**,** Tabella I-11 alla pagina 22).
- Secondo quanto previsto dal DPR 59/09, spetta al progettista e/o all'installatore determinare la necessità dell'utilizzo di tale prodotto, la scelta dello stesso, la concentrazione da utilizzare e infine assumersi la relativa responsabilità del buon funzionamento dell'impianto.

3.4 CRITERI DI INSTALLAZIONE

Posizionamento unità

- L'unità GAHP-A deve essere installata all'esterno degli edifici, in un'area di circolazione naturale d'aria e non richiede alcuna particolare protezione dagli agenti atmosferici.
  In nessun caso l'unità GAHP-A deve essere installata all'interno di un locale.
- Nessuna ostruzione o struttura sovrastante tale da impedire la corretta circolazione d'aria di ventilazione (tetti sporgenti/tettoie, balconi, cornicioni, alberi) deve ostacolare il flusso d'aria uscente dalla parte superiore dell'unità GAHP-A, né lo scarico dei fumi di combustione. In caso di realizzazione di reti di protezione o grigliati, la superficie netta di passaggio non dovrà essere inferiore all'80% della superficie lorda. L'eventuale rete o grigliato non dovrà limitare o impedire l'accesso e la manutenzione all'unità.
- Non installare l'unità GAHP-A in prossimità dello scarico di canne fumarie, camini o elementi simili, in modo da evitare che aria calda o inquinata possa essere aspirata dal ventilatore attraverso il condensatore. Per funzionare correttamente l'unità GAHP-A deve usare aria pulita dell'ambiente.
- La posizione dell'unità, in base alla collocazione, alla presenza di ostruzioni, all'altezza da terra, alla numerosità delle unità, dovrà evitare il ricircolo dell'aria in uscita dal ventilatore e il ricircolo/ristagno dei fumi di combustione.
- Se l'unità GAHP-A deve essere installata in prossimità di costruzioni, accertarsi che la stessa risulti fuori dalla linea di gocciolamento d'acqua di grondaie o simili.

Evacuazione dei prodotti della combustione

- L'unità GAHP-A deve essere installata in modo tale che lo scarico dei fumi non risulti nelle immediate vicinanze di prese d'aria esterne di un edificio e che questo non crei dei ristagni di fumi nella zona attorno alle unità.
- L'unità GAHP-A è omologata per l'allacciamento del tubo di evacuazione dei prodotti di combustione ad un condotto fumario per il collegamento diretto all'esterno tipo B_{23}, B_{33} e B_{53}. L'unità è provvista di un

attacco di diametro ∅ 80 mm (dotato di relativa guarnizione di tenuta) posto nella parte laterale sinistra (vedere Figura I-1 e Figura I-2 di pagina 9). Qualora la tipologia di installazione e/o le normative vigenti prevedano la canalizzazione dei prodotti della combustione attenersi alle indicazioni riportate in Tabella I-12 per il dimensionamento del condotto canalizzato dei prodotti della combustione.

Tipo di gas	Portata termica	CO_2 (%)	TF (C°)	Portata fumi (kg/h)
G20	Nominale	9,10	65	42
	Minima	8,90	46	21
G25	Nominale	9,10	63,6	42
	Minima	8,90	45,7	21
G25.1	Nominale	10,10	65	45
	Minima	9,60	46	23
G27	Nominale	9,0	64	42
	Minima	8,5	46	21
G2.350	Nominale	9,00	62,7	42
	Minima	8,70	46,8	22
G30	Nominale	10,40	65	43
	Minima	10,10	46	22
G31	Nominale	9,10	65	48
	Minima	8,90	46	24

Tabella I-12 - Portata e temperatura fumi

- L'eventuale canna fumaria ed il relativo canale da fumo devono essere dimensionati per un funzionamento a tiraggio forzato in relazione alla prevalenza residua disponibile all'uscita del camino. Gli stessi possono essere realizzati in polipropilene e l'elevata prevalenza residua disponibile (80 Pa) permette di individuare senza difficoltà la soluzione ottimale per lo scarico.
- Nel caso di collegamento in cascata di più unità GAHP-A allo stesso condotto di evacuazione dei prodotti di combustione è necessario prevedere su ciascun terminale di scarico una valvola a clapet per impedire il ritorno dei fumi nell'unità qualora questa sia spenta. Sarà necessario predisporre, a cura dell'installatore, una opportuna protezione della valvola dai raggi UV (qualora la valvola sia realizzata in materiale plastico) e dalla potenziale ghiacciatura invernale dei reflussi di condensa nel sifone.
- **Come da disposizioni di legge, il dimensionamento delle canne fumarie collettive (o comunque in difformità da quelle fornite in dotazione alle unità) rientra nel campo di responsabilità del progettista o dell'installatore, che dovranno attenersi alle specifiche normative tecniche applicabili.**

Smaltimento della condensa dei fumi di combustione

- Ogni singola unità è fornita di un sistema di evacuazione delle condense, che va collegato al sistema di scarico a cura dell'installatore. La pendenza disponibile deve essere almeno 10 mm ogni metro di lunghezza. Nei casi ove la legge lo consente è possibile lo scarico diretto in fogna, in caso contrario bisogna predisporre un sistema di neutralizzazione della condensa prima dello scarico. Qualora non sia possibile garantire la pendenza richiesta risulta essere necessaria una pompa di rilancio della condensa, disponibile a richiesta come accessorio unicamente per installazione interna. È opportuno prestare attenzione al possibile congelamento dell'acqua di condensa nel periodo invernale, proteggendo opportunamente il condotto ad esempio mediante resistenze o interrando il condotto stesso.

Impianto idraulico e adduzione gas

- Il dimensionamento delle tubazioni idrauliche e della pompa deve garantire la portata d'acqua nominale necessaria per il corretto funzionamento dell'unità GAHP-A (per il calcolo delle perdite di carico interne dell'unità GAHP-A fare riferimento alla Tabella I-1 di pagina 6).
- L'impianto idraulico può essere realizzato utilizzando tubazioni in acciaio inox, ferro nero, rame o polietilene reticolato idoneo per impianti termici/frigoriferi. Tutte le tubazioni dell'acqua e i raccordi devono essere opportunamente coibentati secondo le norme vigenti, per evitare dispersione termica e formazione di condensa.
- Quando vengono utilizzate tubazioni rigide, per evitare trasmissioni di vibrazioni si raccomanda di connettere l'ingresso e l'uscita acqua dell'unità GAHP-A con giunti antivibranti.
- In fase di riempimento assicurare il contenuto minimo d'acqua nell'impianto, aggiungendo ove necessario all'acqua dell'impianto (priva di impurità) glicole monoetilenico inibito in quantità proporzionale alla temperatura minima invernale della zona di installazione (vedere Tabella I-13).

All'occorrenza può essere impiegato anche glicole di tipo propilenico, tuttavia questo è caratterizzato da maggiori perdite di carico e da peggiori prestazioni di scambio termico.

- Nel caso in cui non si voglia impiegare glicole antigelo durante il normale funzionamento dell'unità (supponendo di conseguenza che la temperatura minima raggiunta dall'acqua, in ogni condizione di funzionamento, sia maggiore di 4°C), è necessario garantire un volume minimo di acqua nel circuito primario pari ad almeno 70 litri per ogni modulo GAHP-A previsto. In questo caso è quindi necessario adeguare il diametro delle tubazioni o prevedere l'impiego di un serbatoio inerziale (o di un accumulo) di adeguata capacità.
- A livello di indicazione del contenuto d'acqua ottimale del circuito primario è opportuno orientarsi su un accumulo di circa 300/500 litri per ogni unità GAHP-A (se il minimo gradino di parzializzazione è una singola unità), salendo fino a 1000 litri se il minimo gradino di parzializzazione è superiore a 2 unità.
- Per evitare il congelamento dell'acqua nel circuito il modulo dell'unità GAHP-A è dotato di dispositivo antigelo. Tale dispositivo (funzione antigelo) mette in moto la pompa di circolazione acqua (se controllata dall'unità GAHP-A) ed eventualmente il relativo bruciatore (quando necessario). È quindi necessario garantire durante tutto il periodo invernale l'alimentazione elettrica e gas all'unità GAHP-A. Nel caso in cui la continuità dell'alimentazione elettrica/gas non si possa garantire, prevedere l'impiego di glicole antigelo secondo quanto precedentemente indicato.
- Se si prevede l'impiego di glicole antigelo, NON IMPIEGARE tubazioni e raccordi zincati in quanto soggetti, con la presenza di glicole, a possibili fenomeni corrosivi.
  Nella Tabella I-13 che segue è riportata a titolo indicativo la temperatura di congelamento dell'acqua ed il conseguente incremento di perdita di carico dell'unità GAHP-A e del circuito impianto in funzione della percentuale di glicole monoetilenico. Questa tabella è da tenere in considerazione per il dimensionamento delle tubazioni e del circolatore (per il calcolo delle perdite di carico interne dell'unità fare riferimento ai dati tecnici di pagina 6).
- Si consiglia comunque di consultare le specifiche tecniche del glicole monoetilenico o propilenico impiegato.

% di GLICOLE MONOETILENICO	10	15	20	25	30	35	40
TEMPERATURA DI CONGELAMENTO DELL'ACQUA	-3°C	-5°C	-8°C	-12°C	-15°C	-20°C	-25°C
PERCENTUALE DI INCREMENTO DELLE PERDITE DI CARICO	—	6%	8%	10%	12%	14%	16%
PERDITA DI EFFICIENZA DELL'APPARECCHIO	—	0,5%	1%	2%	2,5%	3%	4%

Tabella I-13 - Temperature indicative di congelamento dell'acqua

- La pressione d'alimentazione della rete di distribuzione gas deve essere compresa tra 17 e 25 mbar per il gas naturale (G20) e tra 25 e 35 mbar per il gas G.P.L. (sia G30 che G31).
- L'impianto di alimentazione del gas deve essere dimensionato per la portata necessaria all'unità e deve essere dotato di tutti i dispositivi di sicurezza e di controllo prescritti dalle norme vigenti.
- Prevedere la pulizia generale dell'impianto da scorie e residui di lavorazione prima della messa in servizio delle unità, onde evitare il conseguente intasamento dei filtri ed eventuali problemi di scarsa circolazione d'acqua.
- È opportuno predisporre opportuni accorgimenti per evitare il congelamento dell'acqua in eventuali circuiti del lato secondario non utilizzati durante il periodo invernale (ad esempio il controllo, tramite orologio o termostato, del funzionamento delle pompe di circolazione di quel ramo d'impianto).
- In caso di fermo impianto o di soste prolungate del sistema di riscaldamento si suggerisce di non svuotare l'impianto idraulico, in quanto sono possibili fenomeni di ossidazione che potrebbero danneggiare sia l'impianto che le unità Robur, a causa dell'innesco di fenomeni di corrosione.
- È importante verificare l'assenza di perdite nel circuito idrico che potrebbero comportare lo scaricamento dello stesso, in modo da evitare l'immissione continua di acqua di rabbocco che a sua volta comporta sia l'introduzione indiretta di ossigeno sia la diluizione di eventuali inibitori inseriti, quali ad esempio il glicole antigelo.

3.5 COLLOCAZIONE DELL'UNITÀ GAHP-A

- **Sollevamento e collocazione in sito**

  L'unità GAHP-A può essere installata al livello del terreno, oppure sul terrazzo o a tetto, compatibilmente con le sue dimensioni e il suo peso (dati riportati in Tabella I-1 a pagina 6).
  La gru di sollevamento/movimentazione e tutti i dispositivi accessori (tiranti, funi, barre) devono essere opportunamente dimensionati per il carico da sollevare.

- **Base d'appoggio e livellamento**

  Collocare sempre l'unità GAHP-A su una superficie piana livellata realizzata in materiale ignifugo e in grado di reggere il peso dell'unità stessa. Se necessario portare l'unità GAHP-A a livello usando spessori metallici da porre opportunamente in corrispondenza degli appoggi; non usare spessori in legno perché degradabili in breve tempo.
  Durante il funzionamento invernale l'unità GAHP-A, sulla base delle condizioni di temperatura e umidità dell'aria esterna, può effettuare cicli di sbrinamento che comportano lo scioglimento dello strato di brina/ghiaccio presente sulla batteria.
  Tenere in considerazione questa eventualità, adottando opportuni accorgimenti (ad esempio: gradino di contenimento e convogliamento dell'acqua in apposito scarico) al fine di evitare lo spargimento "non controllato" d'acqua nei dintorni dell'unità GAHP-A ed il conseguente rischio di formazione di uno strato di ghiaccio (con pericolo di cadute nel caso di passaggio di persone).
  Robur S.p.A. non potrà essere considerata responsabile per eventuali danni derivanti dall'inosservanza della presente avvertenza.

- **Installazione al livello del terreno**

  Nel caso non si abbia a disposizione una base di appoggio orizzontale occorre realizzare un basamento piano livellato in calcestruzzo, più grande delle dimensioni della base dell'unità GAHP-A di almeno 100-150 mm per ogni lato.
  Le dimensioni dell'unità GAHP-A sono riportate in Tabella I-1 a pagina 6.
  Prevedere il gradino di contenimento e il convogliamento dell'acqua in apposito scarico.

- **Installazione sul terrazzo o a tetto**

  Collocare l'unità GAHP-A su una superficie piana livellata realizzata in materiale ignifugo.
  Il peso dell'unità GAHP-A (riportato in Tabella I-1 a pagina 6) sommato a quello della base d'appoggio deve essere supportato dalla struttura dell'edificio.
  Realizzare il gradino di contenimento e relativo convogliamento dell'acqua in apposito scarico, prevedendo una passerella intorno all'unità GAHP-A per la manutenzione.
  Sebbene l'unità GAHP-A presenti vibrazioni di entità modesta, l'utilizzo di appoggi antivibranti (disponibili come accessorio) è particolarmente consigliato nei casi di installazione a tetto o terrazzo in cui si possono verificare fenomeni di risonanza.
  Inoltre è utile prevedere anche dei collegamenti flessibili (giunti antivibranti) tra l'unità GAHP-A e le tubazioni idrauliche e di adduzione gas.

- **Distanze di rispetto**

  Posizionare l'unità GAHP-A in modo tale da mantenere sempre le distanze minime di rispetto da superfici combustibili, pareti o da altri apparecchi come riportato in Figura I-14 e in Figura I-15.
  Le distanze minime di rispetto sono necessarie per poter effettuare le operazioni di manutenzione.
  È necessario garantire il sufficiente apporto di aria onde evitare il ricircolo dei prodotti della combustione e dell'aria che ha già ceduto la sua quota di energia rinnovabile.

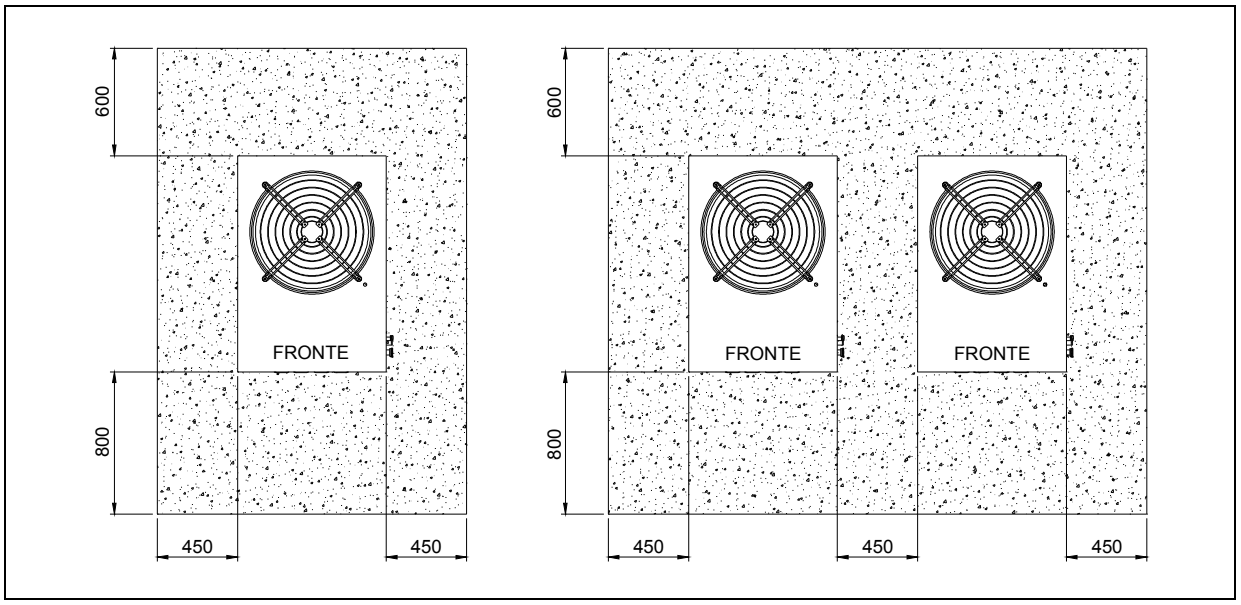


Figura I-14 - Distanze minime di rispetto (quote espresse in mm) fino a un massimo di 5 unità

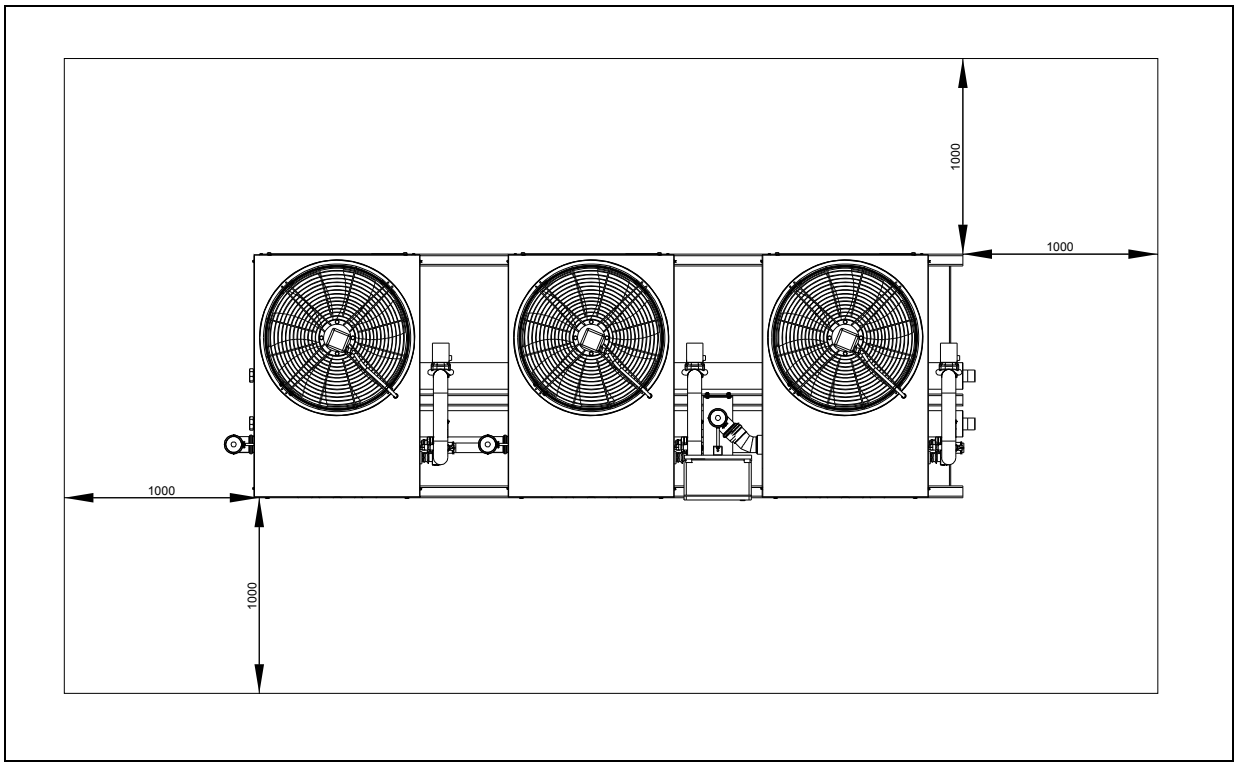


Figura I-15 - Distanze minime di rispetto (quote espresse in mm) per unità preassemblate in configurazione multi-link

Valutare l'impatto sonoro dell'unità GAHP-A in funzione del sito di installazione: evitare di collocare l'unità GAHP-A in posizioni (angoli di edifici, ecc) che potrebbero amplificarne il rumore (effetto riverbero) o comunque verificarne le implicazioni acustiche.

3.6 COMPONENTI DA PREVEDERE PER L'IMPIANTO IDRAULICO

I componenti da prevedere in prossimità dell'unità GAHP-A di seguito elencati, sono raffigurati negli schemi d'impianto idraulico tipo riportati nella Sezione "SCHEMI IMPIANTI":

- GIUNTI ANTIVIBRANTI in corrispondenza degli attacchi acqua e gas
- MANOMETRI installati nelle tubazioni acqua di ingresso e uscita
- VALVOLA DI REGOLAZIONE PORTATA a saracinesca o di bilanciamento installata nella tubazione acqua in ingresso

- FILTRO ACQUA installato nella tubazione acqua in ingresso, con maglia MIN 0,7 mm, MAX 1 mm
- VALVOLE A SFERA DI INTERCETTAZIONE delle tubazioni acqua e gas dell'impianto
- VALVOLA DI SICUREZZA 3 bar installata nella tubazione acqua in uscita
- VASO D'ESPANSIONE installato sulla tubazione acqua in uscita
- POMPA DI CIRCOLAZIONE ACQUA impianto, posizionata sulla tubazione acqua in ingresso, scelta con caratteristiche adeguate all'impianto
- Sistemi per lo SFIATO DELL'ARIA dalle tubazioni acqua posizionati nelle parti elevate dei circuiti di centrale
- RUBINETTO DI SCARICO delle tubazioni acqua
- Sistema di RIEMPIMENTO IMPIANTO: nel caso di impiego di sistemi automatici di riempimento è opportuna una verifica stagionale della percentuale di glicole monoetilenico presente nell'impianto
- Sistema di RACCOLTA E SMALTIMENTO CONDENSA collegato allo scarico condensa già presente sull'unità, completo di eventuale sistema di neutralizzazione secondo le disposizioni di legge e di eventuale pompa di rilancio condensa

Nel caso di collegamento di più unità GAHP-A sullo stesso circuito idraulico, si dovrà inoltre prevedere:

- POMPA DI CIRCOLAZIONE ACQUA per singola unità, inserita nella tubazione acqua in ingresso, in spinta verso l'unità GAHP-A, scelta con caratteristiche adeguate all'impianto
- SEPARATORE IDRAULICO completo di valvola di sfiato aria e rubinetto di scarico
- POMPA DI CIRCOLAZIONE ACQUA impianto, posizionata sulla tubazione acqua di mandata all'impianto, in spinta verso l'impianto

4 PROGETTAZIONE ELETTRICA

Per l'esecuzione dell'impianto di alimentazione elettrica, dovranno essere rispettate le seguenti indicazioni:

- La tensione di alimentazione deve essere 230 V 1N - 50 Hz.
- I componenti elettrici da prevedere per i collegamenti (sezionatori, fusibili, relè, ecc.) devono essere inseriti in un apposito quadro elettrico esterno da predisporre, a cura dell'installatore, in prossimità dell'unità GAHP-A.
- Nel caso di presenza nell'impianto di un separatore idraulico, prevedere gli opportuni accorgimenti per evitare il congelamento dell'acqua lato secondario durante il periodo invernale (per esempio il controllo, tramite orologio o termostato, del funzionamento della pompa di circolazione acqua impianto secondario).

N. B. : La sicurezza elettrica dell'apparecchio è garantita soltanto quando lo stesso è correttamente collegato ad un efficace impianto di messa a terra, eseguito come previsto dalle vigenti norme di sicurezza.
Non utilizzare i tubi gas come messa a terra di apparecchi elettrici.

Gli schemi dei collegamenti elettrici sono riportati nella Sezione "SCHEMI IMPIANTI".

4.1 COLLEGAMENTI ALL'UNITÀ GAHP-A

Per il collegamento elettrico di una o più unità GAHP-A è necessario:

- Un cavo per il collegamento di tipo FG7(O)R 3Gx1,5.
- Un sezionatore esterno bipolare con 2 fusibili da 5A tipo T con apertura minima dei contatti di 3 mm oppure un interruttore magnetotermico da 10 A.

In caso di installazioni caratterizzate da presenza di "neutro sporco" (ovvero presenza di tensione residua sul neutro) è reso disponibile come accessorio un trasformatore da 50 VA idoneo alla risoluzione di tale problematica, che va installato direttamente nel quadro strumenti dell'unità.

4.2 COLLEGAMENTO DEL SISTEMA DI CONTROLLO FUNZIONAMENTO

Per il controllo e la gestione del funzionamento dell'unità GAHP-A è disponibile come accessorio un Pannello Digitale di Controllo (DDC).
Il pannello digitale di controllo deve essere alimentato con un trasformatore di sicurezza SELV 230/24 Vac - 50/60 Hz di potenza non inferiore a 20 VA, non compreso nella fornitura.
La lunghezza massima ammissibile per il cavo di alimentazione 24Vac del pannello DDC è di 1 metro.
Per il collegamento dell'unità al DDC fino a una distanza complessiva da coprire ≤ 200 m e fino a 5 unità collegate è utilizzabile un semplice cavo schermato 3x0,75 mm^2; negli altri casi è invece richiesto un cavo CAN-BUS rispondente allo standard Honeywell SDS, come di seguito riportato:

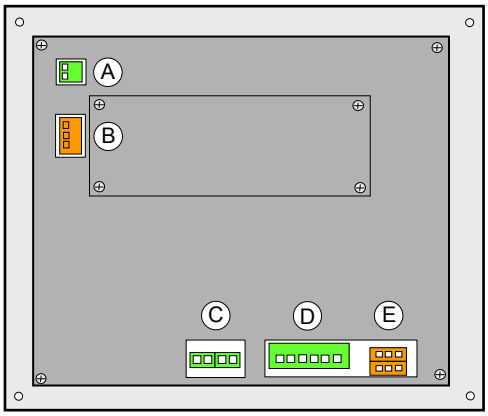
- Robur Netbus (Robur, per lunghezza massima di 450 m)
- Belden 3086A (Honeywell SDS 1620, per lunghezza massima di 450 m)
- Turck tipo 530 (Honeywell SDS 1620, per lunghezza massima di 450 m)
- Turck tipo 5711 (DeviceNet Mid Cable, per lunghezza massima di 450 m)
- Turck tipo 531 (Honeywell SDS 2022, per lunghezza massima di 200 m)

5 SISTEMA DI REGOLAZIONE

5.1 PANNELLO DIGITALE DI CONTROLLO (DDC)

Il componente essenziale per effettuare il controllo e la regolazione dei sistemi GAHP è il Pannello Digitale di Controllo.
Il Pannello Digitale di Controllo, denominato DDC (Direct Digital Controller), è un dispositivo in grado di visualizzare su di un display grafico LCD retroilluminato (128x64 pixel) tutte le condizioni di stato, di funzionamento e di anomalia relative ad ogni singola unità alla quale è allacciato. Il DDC effettua il controllo di termostatazione acqua controllando l'accensione e lo spegnimento delle unità ad esso collegate.
Ogni singolo pannello digitale è in grado di gestire fino a sedici moduli GAHP-A, oltre tale numero è necessaria l'adozione di un secondo DDC da utilizzarsi unitamente al primo per la regolazione dell'intero complesso di apparecchiature. È possibile abbinare fino a 3 pannelli DDC per controllare un massimo di 48 unità. Per le unità preassemblate il pannello digitale di controllo è già disponibile a corredo dell'apparecchiatura. Nel caso di moduli singoli non preassemblati da Robur, il DDC è un accessorio opzionale.
Il Pannello Digitale di Controllo è destinato per installazione interna (temperatura aria ambiente compresa tra 0°C e 50°C), applicato ad un quadro elettrico nel quale deve essere realizzata un'apertura di forma rettangolare di dimensioni 155 x 151 mm.

Sulla parte anteriore del DDC sono presenti un display grafico sul quale vengono visualizzati tutti i parametri necessari ad effettuare il controllo, la programmazione e la configurazione degli impianti gestiti del DDC (particolare 1, Figura I-16); una manopola selezionatrice (Encoder) attraverso la quale si interagisce con il DDC e consente di selezionare opzioni, impostare parametri, etc. (particolare 2, Figura I-16); una porta seriale RS 232 utilizzata per il collegamento del DDC a un Personal computer (particolare 3, Figura I-16), utilizzata per le operazioni di assistenza tecnica e per l'interfacciamento del pannello DDC tramite protocollo Modbus.
Sulla parte posteriore del DDC sono alloggiati tutti i collegamenti elettrici e CAN-BUS necessari al suo funzionamento. Inoltre, sono presenti dei contatti puliti utili per eventuali opzioni di accensione e spegnimento del DDC attraverso consensi on-off provenienti da sistemi di regolazione esterni, eventuali segnalazioni luminose e sonore per allarmi da porre in posizione remota, ed i contatti per il collegamento di una sonda aria esterna (opzionale).



LEGENDA

1 DISPLAY GRAFICO
2 MANOPOLA DI SELEZIONE (ENCODER)
3 PORTA SERIALE RS232

A MORSETTI PER EVENTUALE COLLEGAMENTO SONDA ARIA ESTERNA O INTERNA (NTC 10k)
B MORSETTI PER EVENTUALE COLLEGAMENTO SISTEMI DI ALLARME ESTERNI
C MORSETTI PER ALIMENTAZIONE DDC 24 Vac
D CONNETTORE A 6 POLI PER EVENTUALI CONSENSI ESTERNI
E CONNESSIONE CAVO CAN-BUS

Figura I-16 - Vista anteriore/posteriore e dettaglio connessioni elettriche Pannello Digitale di Controllo (DDC)

5.2 CONTROLLO E REGOLAZIONE DEL SISTEMA GAHP-A

Tramite uno o più pannelli di controllo DDC è possibile ottenere la completa diagnostica del sistema e controllare e regolare il funzionamento dello stesso.
In particolare è possibile impostare il differenziale ed il set-point invernale desiderato per la temperatura del fluido termovettore, decidendo a priori se regolare la temperatura di mandata oppure quella di ritorno. È possibile effettuare l'operazione sopra descritta su quattro fasce orarie giornaliere, eventualmente utilizzando quattro valori differenti per il set-point.
La concezione impiantistica proposta da Robur ha il sicuro vantaggio di consentire il funzionamento completamente indipendente tra i singoli moduli controllati, in modo da erogare la potenza termica strettamente necessaria alla situazione di carico istantaneo, evitando frequenti variazioni di funzionamento ed i conseguenti inutili sprechi di combustibile.
L'inserimento in cascata delle unità fino ad un massimo di dieci gradini di parzializzazione per ogni tipologia di unità configurata sull'impianto è garantito dal DDC.
Il sistema non prevede l'adozione di sonde da posizionare sulle tubazioni di mandata o di ritorno dell'impianto, in quanto le unità GAHP-A sono dotate di appositi sensori che permettono direttamente a bordo unità il rilevamento delle temperature del fluido termovettore.

Modalità riscaldamento e produzione ACS
L'obiettivo della regolazione effettuata dal pannello digitale di controllo DDC è mantenere la temperatura dell'acqua entro una fascia centrata attorno al setpoint impostato. L'ampiezza di tale fascia è definita da un apposito parametro, documentato sui manuali tecnici di installazione del pannello DDC, il cui valore di default è di 2°C (cioè ±1°C rispetto al valore di setpoint), che si dimostra ottimale per la maggior parte delle applicazioni.

Per una descrizione dettagliata della modalità di controllo realizzata dal DDC si rimanda al libretto di installazione del DDC (codice DLBR257), disponibile anche online sul sito www.robur.it.

5.3 GESTIONE SONDA CLIMATICA ESTERNA – CURVE CLIMATICHE

Mediante gli ingressi disponibili nella parte posteriore del pannello DDC (particolare A, Figura I-16 a pagina 32) è possibile collegare una sonda di temperatura di tipo resistivo (NTC 10kΩ), conforme alle prestazioni indicate nella Tabella I-14 di seguito, in modo da poter richiedere una temperatura scorrevole sia per il servizio riscaldamento che per il servizio condizionamento sulla base della temperatura esterna rilevata e della temperatura di setpoint dell'ambiente interno.
Prestare attenzione nel caso di impiego di sonde resistive con caratteristiche sensibilmente diverse perché questo potrebbe alterare in modo significativo l'efficacia del sistema di regolazione.

Temperature in °C	Resistenza in Ω
0	32.650
5	25.390
10	19.990
15	15.710
20	12.490
25	10.000
30	8.057
35	6.530
40	5.327
45	4.370
50	3.603
55	2.986
60	2.488
65	2.083
70	1.752
75	1.479
80	1.255
85	1.070
90	915,3
95	786,7
100	678,3
105	587,3
110	510,3
115	445,0
120	389,3

Tabella I-14 - Tabella caratteristiche resistenza sonde di temperatura

A seconda del tipo di impianto, ed in particolar modo del tipo di scambiatori, e delle caratteristiche dell'edificio, dovrà essere utilizzata la curva appropriata, selezionata dalla famiglia di curve climatiche disponibili. Al variare della temperatura di setpoint dell'ambiente interno la curva verrà modificata automaticamente.
Le curve climatiche utilizzate dal pannello DDC per il condizionamento differiscono da quelle utilizzate per il riscaldamento, e anche le modalità di selezione della specifica curva differiscono per i due servizi.

Modalità riscaldamento

Per quanto riguarda il riscaldamento, la famiglia di curve climatiche è indicata in Figura I-17 e la scelta della curva da utilizzare si effettua specificando il valore di un parametro che indica la pendenza della curva. La curva che viene così definita è riferita ad una temperatura di setpoint ambiente interno di 20°C; se la temperatura di setpoint è diversa, il sistema adegua automaticamente la curva utilizzata.

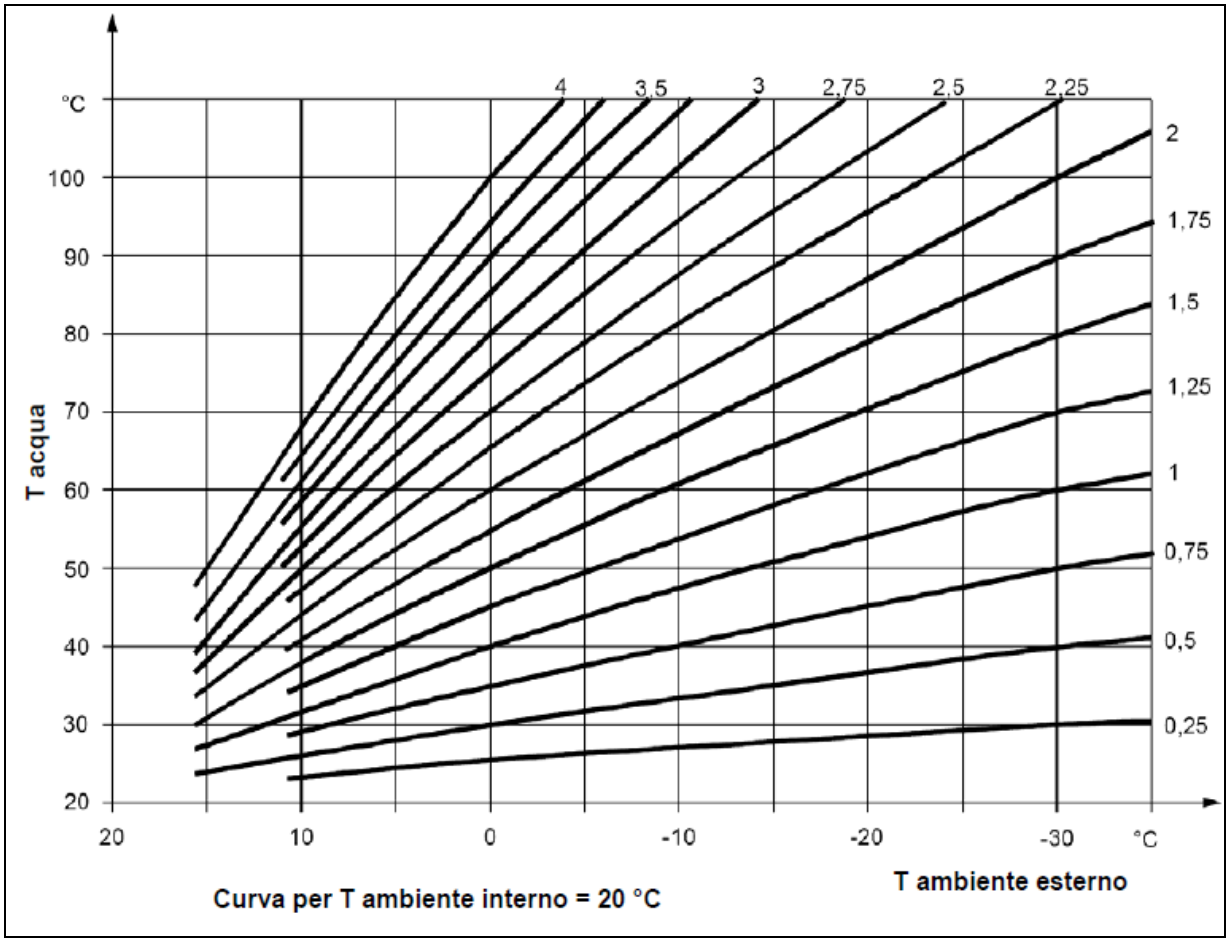


Figura I-17 - Grafico delle curve di riscaldamento

Ulteriori funzioni vengono messe a disposizione per impostare la modalità di intervento delle caldaie di integrazione, consentendo di ridurne l'intervento esclusivamente alle situazioni di reale necessità, evitando accensioni inopportune. Allo stesso modo è possibile impostare valori massimi e minimi del setpoint acqua idonei a "delimitare" la curva climatica in modo da mantenersi in ogni condizione entro valori di setpoint idonei per l'impianto servito. Infine è possibile mediate un apposito parametro impostare l'inerzia termica dell'edificio, in modo da informare il sistema di controllo dei tempi di reazione dell'impianto alle modifiche di setpoint richieste, ottimizzando quindi il comfort delle utenze servite.

Per una descrizione dettagliata della modalità di impostazione delle curve climatiche sul DDC si rimanda al libretto di installazione del DDC (codice DLBR257), disponibile anche online sul sito www.robur.it.

5.4 GESTIONE DELLA FUNZIONE DI "DEFROSTING"

Durante il normale funzionamento invernale può accadere che si verifichi sulla batteria alettata dell'unità il comune fenomeno di congelamento dell'umidità presente nell'aria esterna. Contrariamente a quanto avviene nelle apparecchiature in pompa di calore "aria-acqua" elettriche, la GAHP-A in tale evenienza procede in automatico al ciclo di sbrinamento della batteria, continuando a garantire il servizio di riscaldamento all'impianto (non si verifica cioè l'inversione del ciclo dell'unità).
Il sistema elettronico montato a bordo, rilevata la necessità di procedere allo sbrinamento della batteria, provvede a deviare una parte del flusso di ammoniaca proveniente dal generatore ad una temperatura prossima agli 80°C sulla batteria alettata, provocando il distacco della lamina di ghiaccio. La potenza termica necessaria all'impianto di riscaldamento viene comunque assicurata da una parte del flusso di ammoniaca che continua a fluire nello scambiatore di calore a fascio tubiero nel quale avviene lo scambio termico con l'acqua dell'impianto.
Prove effettuate su impianti con unità GAHP-A hanno evidenziato che il numero di interventi di defrosting non supera il valore di 50 per stagione invernale e che ogni intervento in media dura circa 3 minuti grazie all'elevata temperatura di condensazione dell'ammoniaca. Tali dati portano a concludere che le operazioni di defrosting non sono tali da influire sull'efficienza complessiva della pompa di calore.

5.5 GESTIONE DELLA FUNZIONE "TEMPERATURA SCORREVOLE"

È possibile regolare in continuo la temperatura di mandata o di ritorno all'impianto delle GAHP-A in funzione di un parametro esterno gestito da altro sistema elettronico. In particolare può risultare utile far variare la temperatura di mandata del fluido termovettore agli utilizzatori in funzione di un parametro di impianto ritenuto significativo.
Tale possibilità è garantita mediante l'utilizzo del dispositivo di interfaccia opzionale RB100, collegato tramite cavo can bus al pannello digitale di controllo DDC. La scheda elettronica RB100 può ricevere un segnale analogico 0÷10 V proveniente da un regolatore elettronico, al fine di modulare in continuo la temperatura desiderata in mandata o in ritorno.
La scheda elettronica RB100 ha la funzione di interfacciare le richieste provenienti da uno o più sistemi di controllo esterni con il Pannello Digitale di Controllo (DDC).
Le funzionalità messe a disposizione da RB100 sono:

- Gestione di eventuali richieste di servizi riscaldamento, condizionamento e acqua calda sanitaria da parte di dispositivi di controllo esterni
- Gestione della funzione acqua calda sanitaria (possibilità di modificare il setpoint in presenza della richiesta di questo servizio, vedere anche paragrafo 5.6)
- Gestione della commutazione di eventuali valvole a tre vie deviatrici per l'alimentazione di bollitori per la produzione di acqua calda sanitaria o in alternativa per inversione stagionale estate/inverno

Per ulteriori informazioni sulla scheda RB100 fare riferimento alla documentazione specifica (libretti codici DLBR434 e DLBR443, disponibili anche online sul sito www.robur.it), che è necessario consultare per un corretto utilizzo dell'apparecchiatura di interfaccia.

5.6 CONTROLLO E REGOLAZIONE DELLA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

È possibile effettuare il servizio di produzione acqua calda sanitaria con le sole GAHP-A quando l'impianto prevede bollitori d'accumulo a temperatura medio bassa (45°C ÷ 48°C) oppure quando la produzione avviene con modalità diretta a mezzo di scambiatori di calore opportunamente dimensionati (temperatura di mandata del circuito secondario pari a 45°C ÷ 48°C).
Nel caso in cui fosse prevista la presenza in impianto di una o più pompe di calore con l'integrazione di una o più caldaie Robur AY condensing è possibile realizzare tale servizio con qualsiasi livello di temperatura dei bollitori di preparazione ACS (temperatura di accumulo maggiore di 50°C), utilizzando per tale scopo le caldaie AY presenti.
In ogni caso, per poter utilizzare i sistemi in pompa di calore ad assorbimento per produrre anche acqua calda sanitaria, l'impianto di regolazione del sistema deve prevedere un pannello digitale di controllo DDC ed una scheda elettronica RB100.

Nel caso in cui sia stato previsto l'utilizzo delle pompe di calore GAHP-A per produrre acqua calda sanitaria alle condizioni menzionate (temperatura di accumulo prossima a quella di utilizzo dell'acqua – max 48°C), la scheda RB100 è necessaria per innalzare la temperatura di mandata dell'unità, qualora questa non fosse già impostata alla temperatura massima d'esercizio.
Nel caso fosse previsto l'utilizzo anche di caldaie Robur AY condensing il modulo RB100, collegato con un cavo CAN-BUS al pannello digitale di controllo DDC, consente di deviare la portata del fluido termovettore proveniente da queste ultime inviandola ad uno scambiatore di calore per la produzione diretta o ad accumulo di acqua calda sanitaria (ACS). Tale operazione viene effettuata comandando direttamente due valvole deviatrici a tre vie specificamente dedicate (escluse dalla fornitura Robur S.p.A.).
Effettuata la deviazione dal circuito riscaldamento a quello di produzione ACS, la scheda elettronica del modulo RB100 modifica il set-point delle sole caldaie Robur AY condensing interessate all'operazione. La regolazione del set-point ACS delle caldaie AY può avvenire con un segnale digitale di tipo ON-OFF proveniente da un termostato, oppure anche tramite un segnale analogico 0÷10 V proveniente da un regolatore elettronico.
L'opportunità offerta dalla scheda elettronica RB100 consente di non dover necessariamente inserire altre caldaie per la gestione del servizio di produzione ACS sfruttando a pieno anche le unità Robur AY condensing già presenti, le quali diversamente rimarrebbero spente per la maggior parte delle ore previste per la stagione invernale.
Il servizio di produzione acqua calda sanitaria ha la priorità di funzionamento, vale a dire che, nel caso in cui l'impianto si trovasse a lavorare alle massime condizioni di progetto, le caldaie dedicate al doppio servizio verranno comunque disinserite dall'impianto di riscaldamento ed impiegate per il servizio ACS per tutto il tempo necessario a svolgere tale compito.
Per impianti esistenti nei quali si chiede l'implementazione di tale sistema di gestione è opportuno verificare la compatibilità del firmware dei vari componenti, richiedendo informazioni al servizio prevendita di Robur S.p.A.

Disinfezione termica antilegionella
Per avere la possibilità di effettuare il ciclo di disinfezione termica antilegionella è necessario che nell'impianto sia previsto l'utilizzo di almeno una caldaia AY condensing e di entrambi i controlli DDC e RB100 (o in alternativa DDC e RB200).
In presenza di controllo della temperatura del bollitore tramite termostati sarà necessario prevedere due termostati separati, uno per il servizio di riscaldamento ACS e uno per il ciclo di disinfezione antilegionella (opportunamente impostati sulle temperature desiderate, ad esempio 50°C per il servizio riscaldamento ACS e 65°C per il servizio di disinfezione antilegionella). Le uscite digitali di questi termostati andranno collegate ai due ingressi separati per i servizi ACS sulla scheda RB100, che andrà poi configurata (secondo le indicazioni riportate nel manuale di installazione DLBR434) in modo da inviare richieste di setpoint diverse per la caldaia in funzione del termostato da cui proviene la richiesta di servizio. Il pannello di controllo DDC andrà poi a sua volta configurato (secondo le indicazioni riportate sul manuale di installazione DLBR257) in modo da attivare la richiesta antilegionella solo in determinate fasce orarie, con opportuna cadenza.
In presenza di controllo della temperatura del bollitore tramite sonde di temperatura andrà previsto un opportuno regolatore elettronico in grado di modulare il segnale di richiesta tramite segnale 0-10 V analogico in funzione del servizio (riscaldamento ACS o antilegionella) e dell'eventuale calendario impostato sul regolatore stesso. In questo caso il segnale 0-10 V analogico sarà collegato a un solo ingresso della scheda RB100 che andrà opportunamente configurata per gestirlo nel modo corretto.

5.7 CONTROLLO E REGOLAZIONE DI SISTEMI DI CLIMATIZZAZIONE MISTI

In presenza di sistemi di climatizzazione misti, cioè costituiti da unità Robur (pompe di calore, caldaie a condensazione e refrigeratori ad assorbimento) e da dispositivi di terze parti (caldaie e/o chiller), emerge la necessità di un dispositivo di interfaccia che permetta di gestire in modo coordinato i diversi sistemi, che non sono altrimenti in grado di comunicare tra loro, nonché l'insieme di sensori (sonde di temperatura collettori) e eventuali ausiliari idraulici (pompe di circolazione e valvole deviatrici) utili a supportare le principali configurazioni impiantistiche.
Sistemi misti tra unità Robur e unità di terze parti sono una valida soluzione allo scopo di agevolare l'inserimento delle nuove apparecchiature nei casi di riqualificazione di impianti esistenti (specie ove ci sia limitata possibilità di modifica dell'esistente) oppure, su nuovi impianti, per rendere più favorevole l'investimento economico.

Allo scopo è reso disponibile il dispositivo di interfaccia opzionale RB200 che, abbinato al pannello di controllo DDC, permette di svolgere le seguenti funzioni:

- Controllo, oltre che delle unità Robur, di caldaie e/o refrigeratori di terze parti
- Gestione dei circolatori delle unità di terze parti controllate e dei circuiti primari e secondari
- Gestione dell'erogazione di potenza e temperatura in funzione dei setpoint impostati, ottimizzando l'efficienza ottenibile dall'impianto (priorità assegnata al generatore a maggiore efficienza)
- Gestione della funzione acqua calda sanitaria (possibilità di modificare il setpoint in presenza della richiesta di questo servizio)
- Gestione della commutazione di eventuali valvole a tre vie deviatrici per l'alimentazione di bollitori per la produzione di acqua calda sanitaria o per inversione stagionale estate/inverno
- Gestione di eventuali richieste di servizi riscaldamento, condizionamento e acqua calda sanitaria da parte di dispositivi di controllo esterni

Per ulteriori informazioni sul dispositivo RB200 fare riferimento alla documentazione specifica (manuale applicazioni impiantistiche codice DLBR630 e libretto di installazione codice DLBR632, disponibili anche online sul sito www.robur.it), che è necessario consultare per un corretto utilizzo dell'apparecchiatura di interfaccia.

5.8 MODBUS

Il Pannello Digitale di Controllo (DDC) supporta l'interfacciamento con dispositivi esterni (BMS, PLC, SCADA, ecc.) tramite protocollo Modbus RTU.
Tramite protocollo Modbus è possibile acquisire le informazioni relative ai dati di funzionamento delle unità e degli impianti gestiti dal DDC (temperature, stati, contatore, ecc.).
È inoltre possibile acquisire informazioni relativamente agli allarmi, sia per lo stato attuale degli allarmi attivi sia per lo storico.
È infine possibile agire sull'impianto per impostare diversi parametri di funzionamento quali ad esempio ON/OFF delle unità, inversione caldo/freddo, setpoint, differenziale, gradini, e fasce orarie di funzionamento.

Il Pannello Digitale di Controllo (DDC) implementa il protocollo Modbus RTU come dispositivo slave, nelle seguenti modalità: 19.200 8N1; 19200 8E1; 19200 8N2; 9600 8N1; 9600 8E1; 9600 8N2.

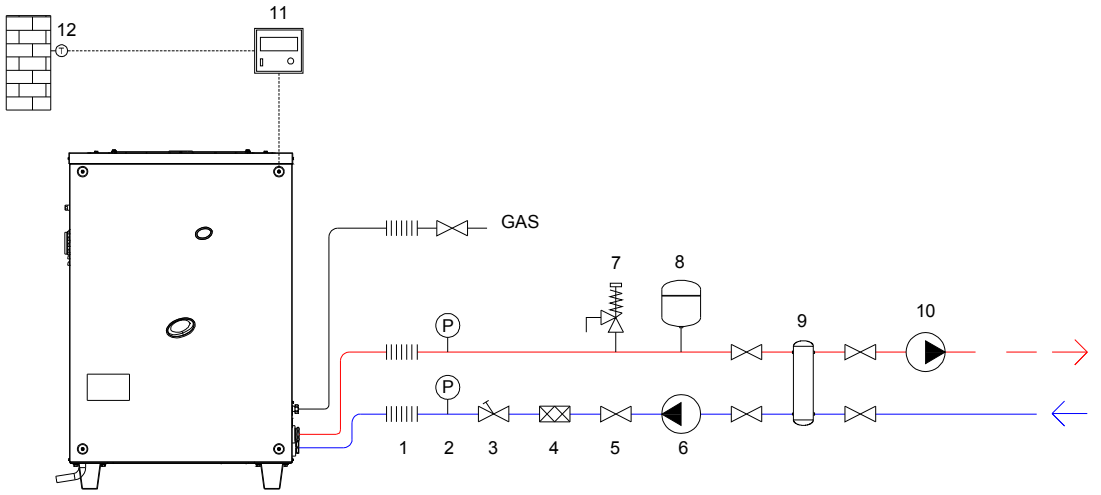
L'indirizzo modbus di default è 1, ed è configurabile tramite il display del DDC il quale supporta i seguenti codici funzione modbus: (01) Read Coil Status; (02) Read Discrete Input; (03) Read Holding Register; (04) Read Input Register; (05) Write Single Coil; (06) Write Single Register; (15) Write Multiple Coil; (16) Write Multiple Register; (23) Read/Write Multiple Register.

Il Pannello Digitale di Controllo è predisposto per supportare i messaggi di broadcast.

6 SCHEMI IMPIANTI

6.1 IMPIANTO RISCALDAMENTO SINGOLA GAHP-A

Impianto idraulico

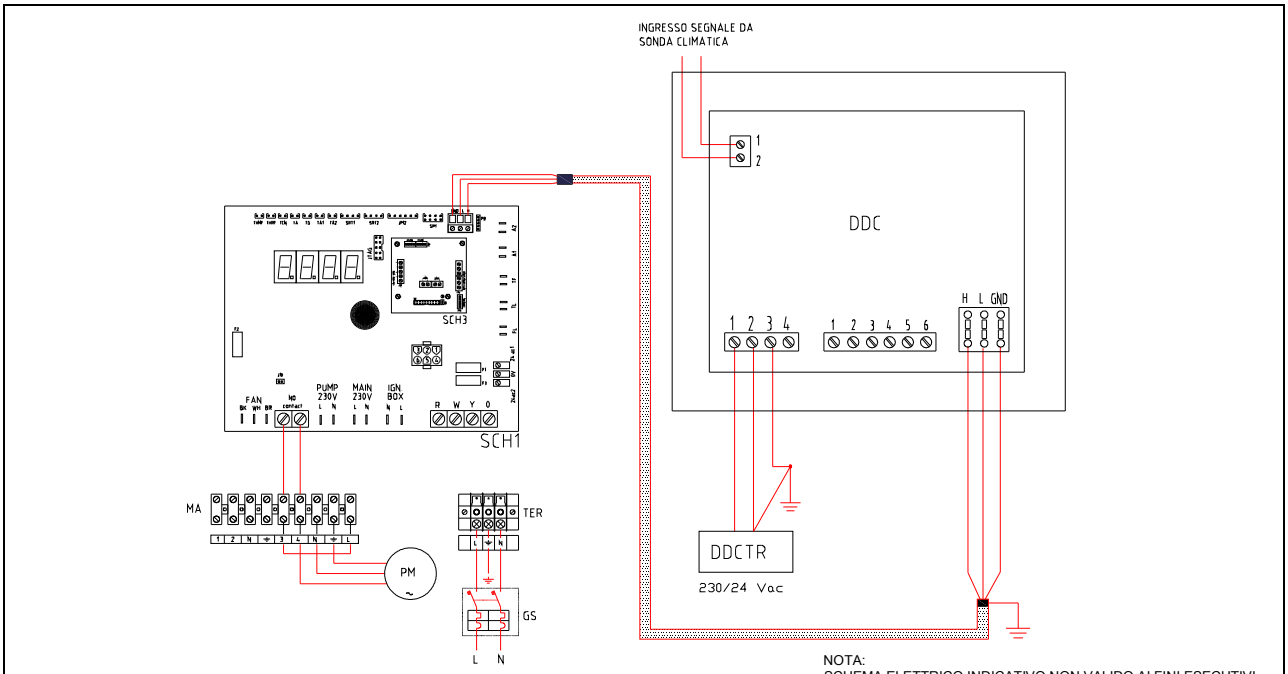


LEGENDA

1	GIUNTO ANTIVIBRANTE	7	VALVOLA SICUREZZA 3 bar
2	MANOMETRO	8	VASO ESPANSIONE singola unità
3	VALVOLA REGOLAZIONE PORTATA	9	SEPARATORE IDRAULICO \ SERBATOIO INERZIALE 4 ATTACCHI
4	FILTRO ACQUA	10	POMPA CIRCOLAZIONE ACQUA circuito secondario
5	VALVOLA INTERCETTAZIONE	11	PANNELLO DIGITALE di CONTROLLO (DDC)
		12	SONDA ESTERNA TEMPERATURA

Figura I-18 - Esempio collegamento idraulico singola GAHP-A

Impianto elettrico



LEGENDA

DDCTR =	trasformatore di sicurezza secondario SELV 230/24 Vac, 50/60 Hz (non fornito)	SCH3 =	scheda aggiuntiva Mod10
PM =	pompa acqua impianto [230 Vac; <700W] (non fornita)	DDC =	pannello digitale di controllo (non fornito)
GS =	sezionatore bipolare generale con fusibile (non fornito)	SCH1 =	scheda elettronica S61 a bordo unità GAHP
TER =	morsettiera a 3 poli a bordo unità GAHP	L =	morsetto Linea (monofase)
MA =	morsettiera di collegamento a bordo unità GAHP	N =	morsetto Neutro

CARATTERISTICHE CAVO CAN BUS	SEGNALI / COLORE				NOTA
ROBUR NETBUS	H=NERO	L=BIANCO	GND=MARRONE	450 mt	
Honeywell SDS 1620					In tutti i casi il quarto conduttore non deve essere utilizzato
BELDEN 3086A	H=NERO	L=BIANCO	GND=MARRONE	450 mt	
INTERLINK BT tipo 531					
Honeywell SDS 2022					
INTERLINK BT tipo 531	H=NERO	L=BIANCO	GND=MARRONE	200 mt	

Per distanze superiori da coprire inferiori a 200 m e rete con max 6 nodi (esempio tipico fino a 5 ACF 60-80-100) è utilizzabile un semplice cavo schermato 3x0,75 mm2

Figura I-19 - Esempio collegamento elettrico singola GAHP-A

6.2 IMPIANTO RISCALDAMENTO E PRODUZIONE ACS SINGOLA GAHP-A

Impianto idraulico

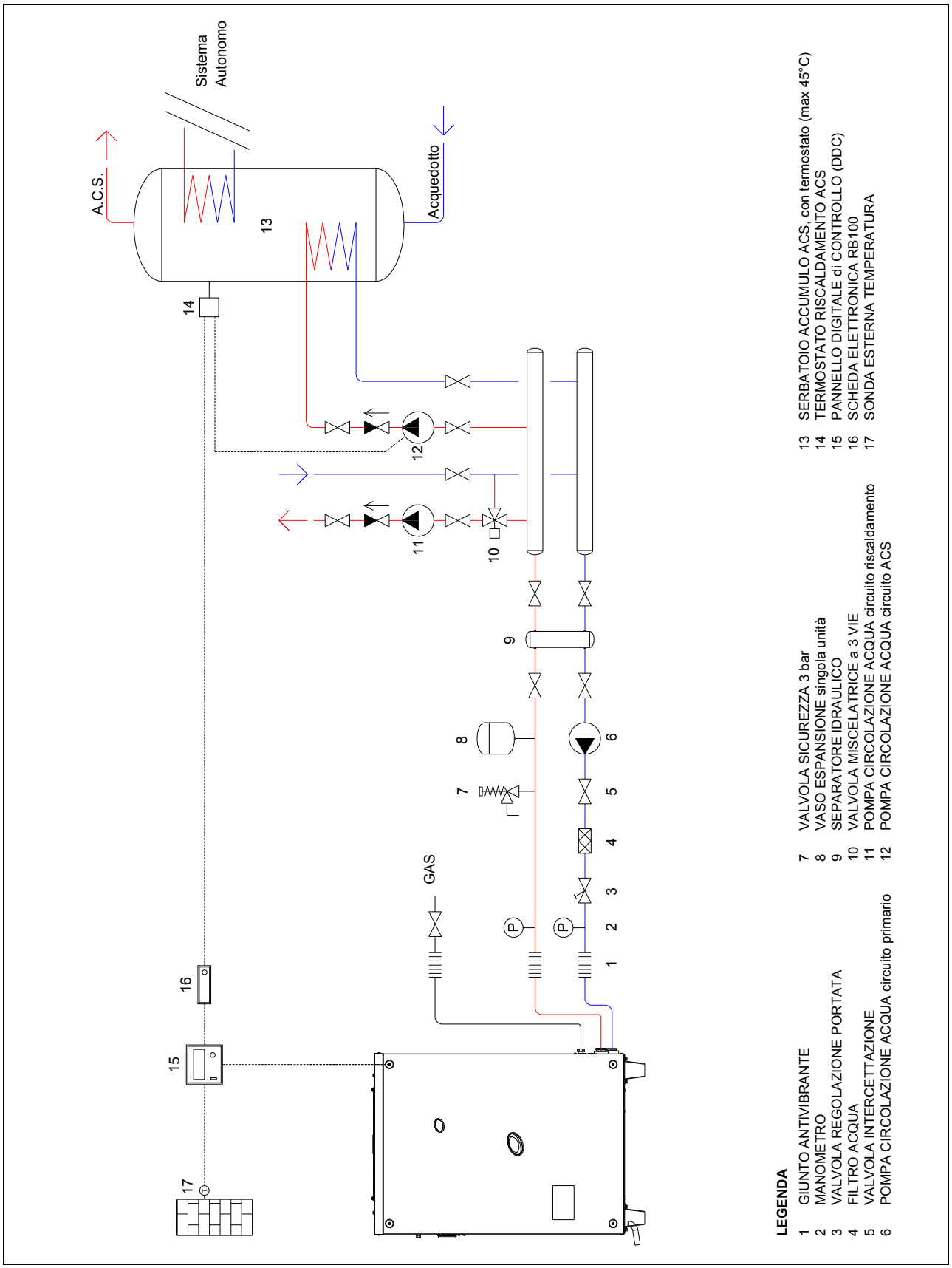


Figura I-20 - Esempio collegamento idraulico singola GAHP-A con produzione acqua calda sanitaria

Impianto elettrico

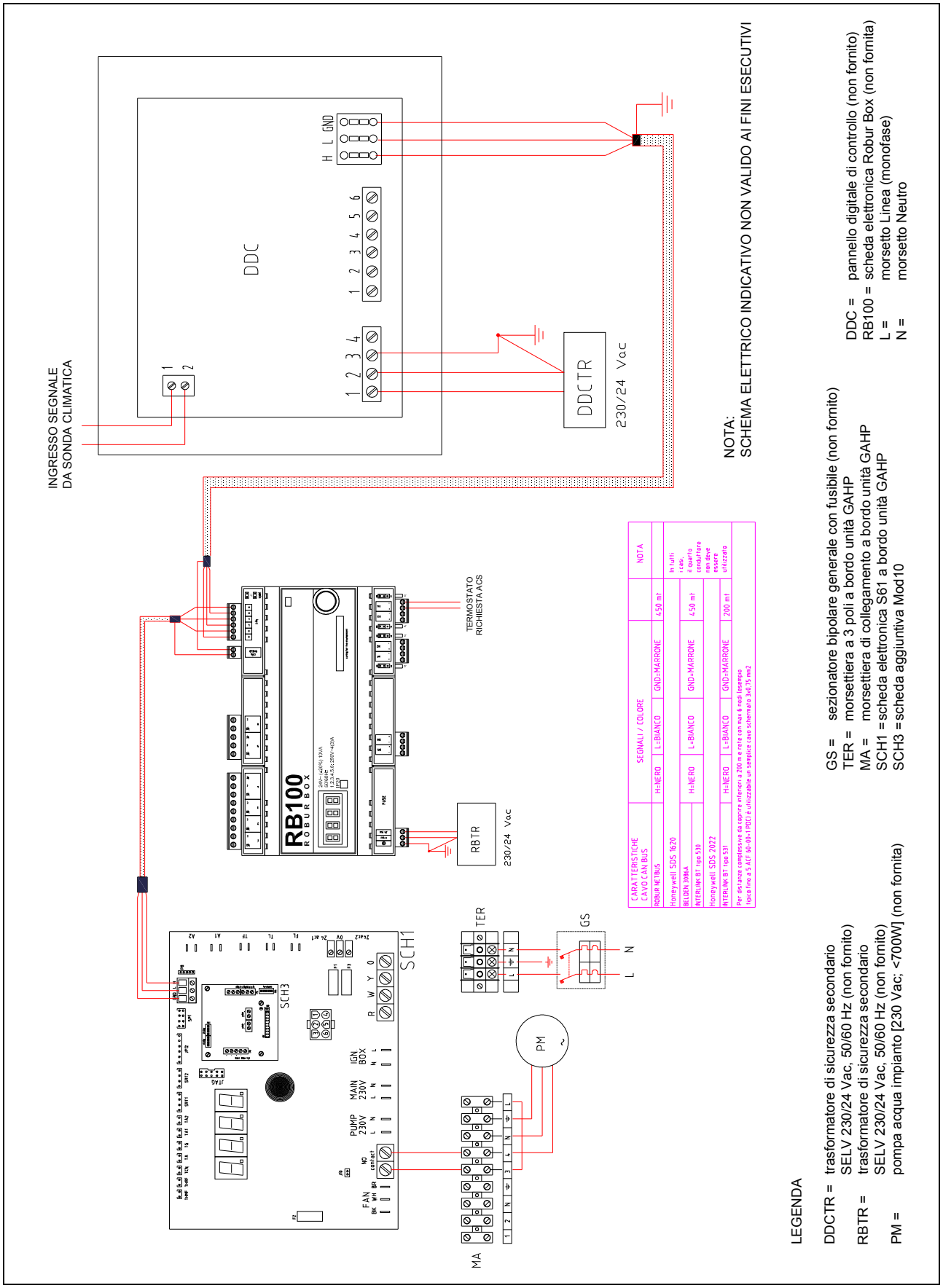

INGRESSO SEGNALE
DA SONDA CLIMATICA
DDC
H L GND
1 2 3 4 5 6
1 2 3 4
1 2
DDCTR
230/24 Vac
NOTA:
SCHEMA ELETTRICO INDICATIVO NON VALIDO AI FINI ESECUTIVI
RB100
ROBUR BOX
TERMOSTATO
RICHIESTA ACS
RBTR
230/24 Vac
CARATTERISTICHE CAVO CAN BUS
SEGNALI / COLORE
NOTA
ROBUR NETBUS
H=NERO
L=BIANCO
GND=MARRONE
450 mt
Honeywell SDS 1620
BELDEN 3086A
INTERLINK BT tipo 530
450 mt
Honeywell SDS 2022
INTERLINK BT tipo 531
200 mt
In tutti i casi, il quarto conduttore non deve essere utilizzato
Per distanze superiore da coprire oltre i 200 m e rete con nodi topologia tipo bus a 3 AGF 60-40 - PDCI e utilizzare un doppino con schermatura 2x0.75 mm2
SCH1
SCH3
MAIN 230V
PUMP 230V
IGN. BOX
FAN
TER
GS
L N
PM
MA
LEGENDA
DDCTR = trasformatore di sicurezza secondario SELV 230/24 Vac, 50/60 Hz (non fornito)
RBTR = trasformatore di sicurezza secondario SELV 230/24 Vac, 50/60 Hz (non fornito)
PM = pompa acqua impianto [230 Vac; <700W] (non fornita)
GS = sezionatore bipolare generale con fusibile (non fornito)
TER = morsettiera a 3 poli a bordo unità GAHP
MA = morsettiera di collegamento a bordo unità GAHP
SCH1 = scheda elettronica S61 a bordo unità GAHP
SCH3 = scheda aggiuntiva Mod10
DDC = pannello digitale di controllo (non fornito)
RB100 = scheda elettronica Robur Box (non fornita)
L = morsetto Linea (monofase)
N = morsetto Neutro

Figura I-21 - Esempio collegamento elettrico singola GAHP-A con produzione acqua calda sanitaria

6.3 IMPIANTO RISCALDAMENTO SINGOLA GAHP-A e AY CONDENSING circolatore comune

Impianto idraulico

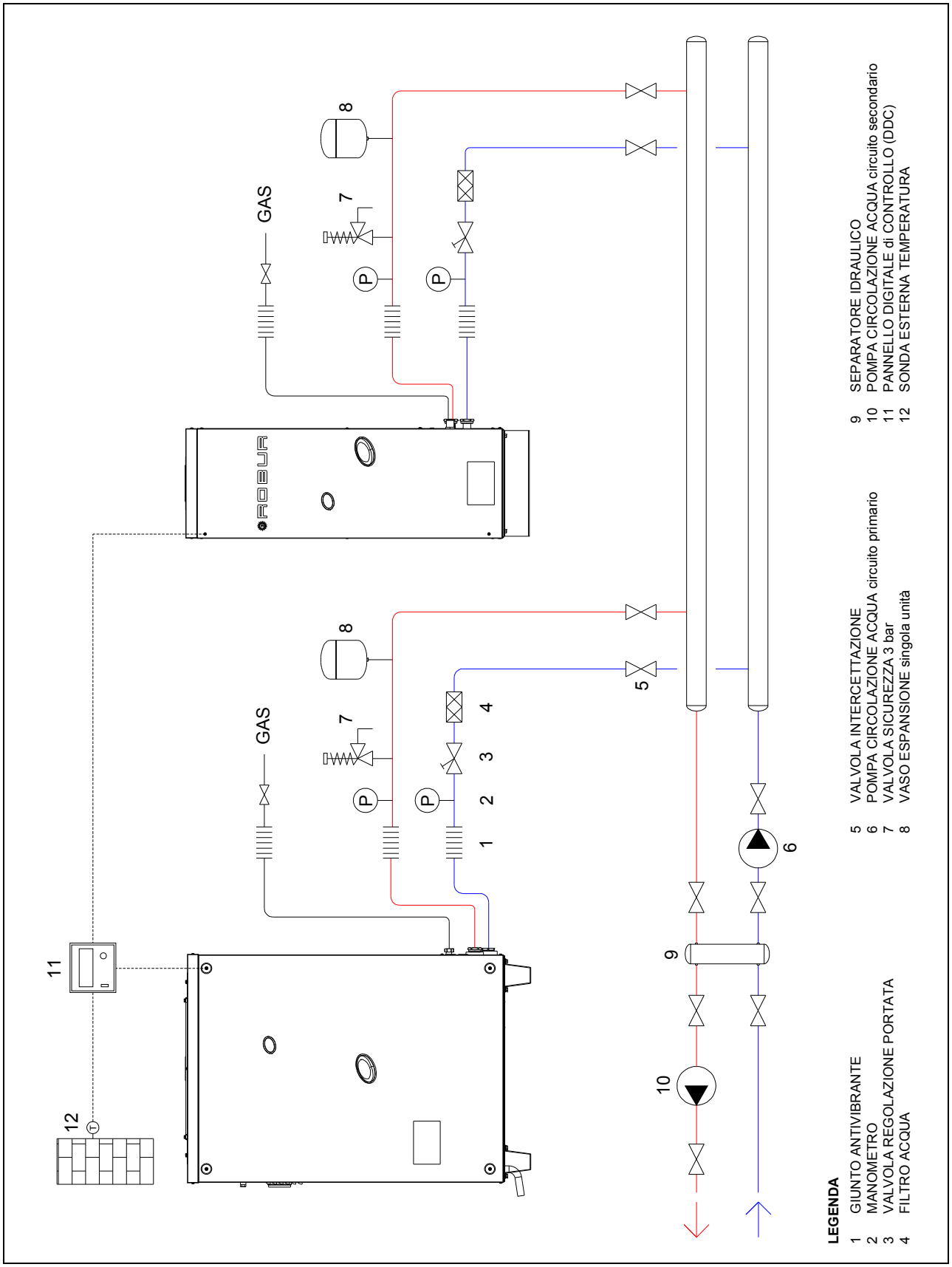


Figura I-22 - Esempio collegamento idraulico singola GAHP-A e AY00-120 condensing con circolatore comune

Impianto elettrico

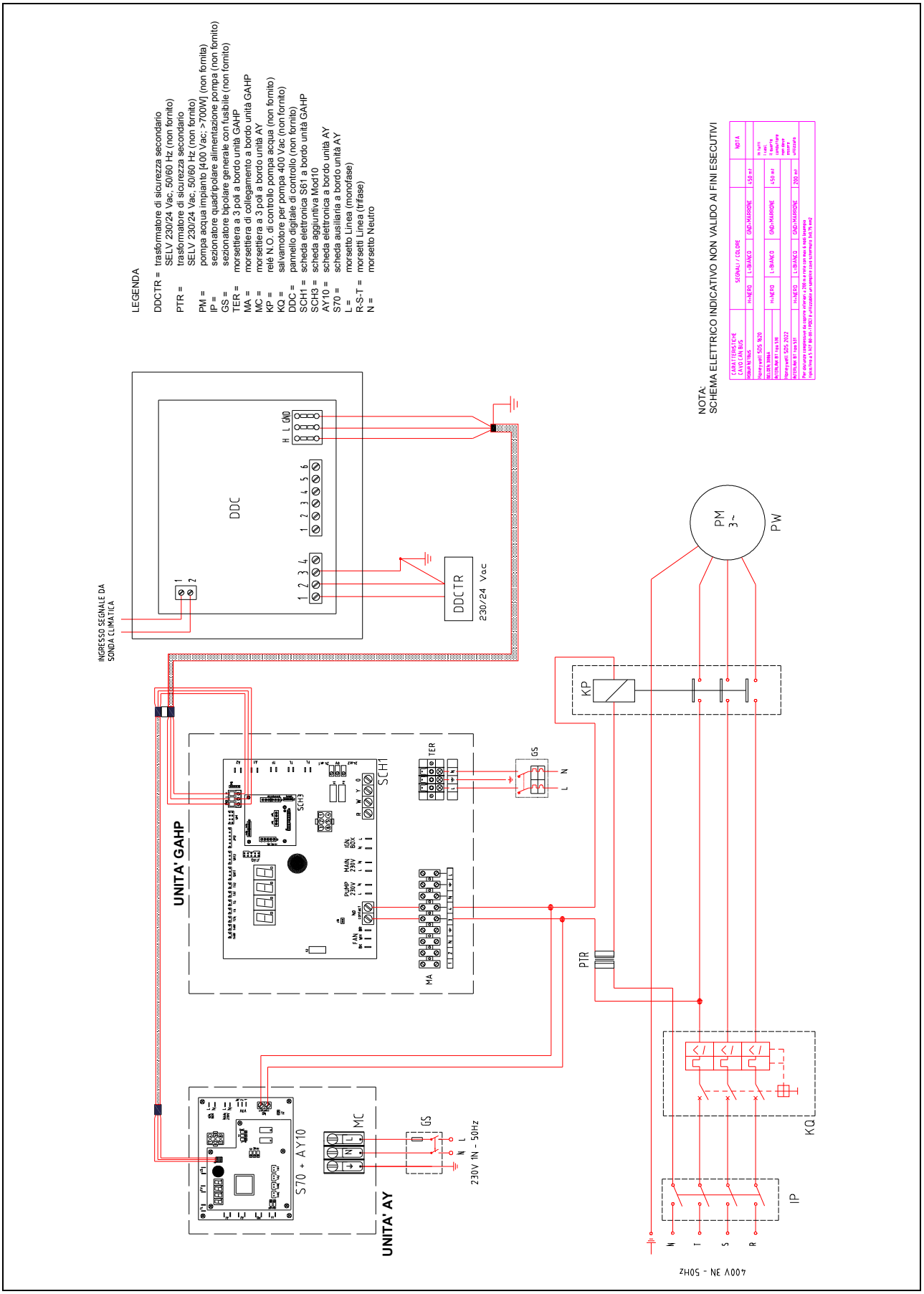

LEGENDA
DDCTR = trasformatore di sicurezza secondario SELV 230/24 Vac, 50/60 Hz (non fornito)
PTR = trasformatore di sicurezza secondario SELV 230/24 Vac, 50/60 Hz (non fornito)
PM = pompa acqua impianto [400 Vac; >700W] (non fornita)
IP = sezionatore quadripolare alimentazione pompa (non fornito)
GS = sezionatore bipolare generale con fusibile (non fornito)
TER = morsettiera a 3 poli a bordo unità GAHP
MA = morsettiera di collegamento a bordo unità GAHP
MC = morsettiera a 3 poli a bordo unità AY
KP = relè N.O. di controllo pompa acqua (non fornito)
KQ = salvamotore per pompa 400 Vac (non fornito)
DDC = pannello digitale di controllo (non fornito)
SCH1 = scheda elettronica S61 a bordo unità GAHP
SCH3 = scheda aggiuntiva Mod10
AY10 = scheda elettronica a bordo unità AY
S70 = scheda ausiliaria a bordo unità AY
L = morsetto Linea (monofase)
R-S-T = morsetti Linea (trifase)
N = morsetto Neutro
NOTA:
SCHEMA ELETTRICO INDICATIVO NON VALIDO AI FINI ESECUTIVI
INGRESSO SEGNALE DA SONDA CLIMATICA
DDC
H L GND
1 2 3 4 5 6
1 2 3 4
DDCTR
230/24 Vac
PM
3~
PW
KP
UNITA' GAHP
SCH1
SCH3
TER
GS
MA
PTR
KQ
IP
S70 + AY10
MC
UNITA' AY
230V 1N - 50Hz
400V 3N - 50HZ

Figura I-23 - Esempio collegamento elettrico singola GAHP-A e AY00-120 condensing con circolatore comune

6.4 IMPIANTO RISCALDAMENTO SINGOLA GAHP-A e AY CONDENSING circolatori indipendenti

Impianto idraulico

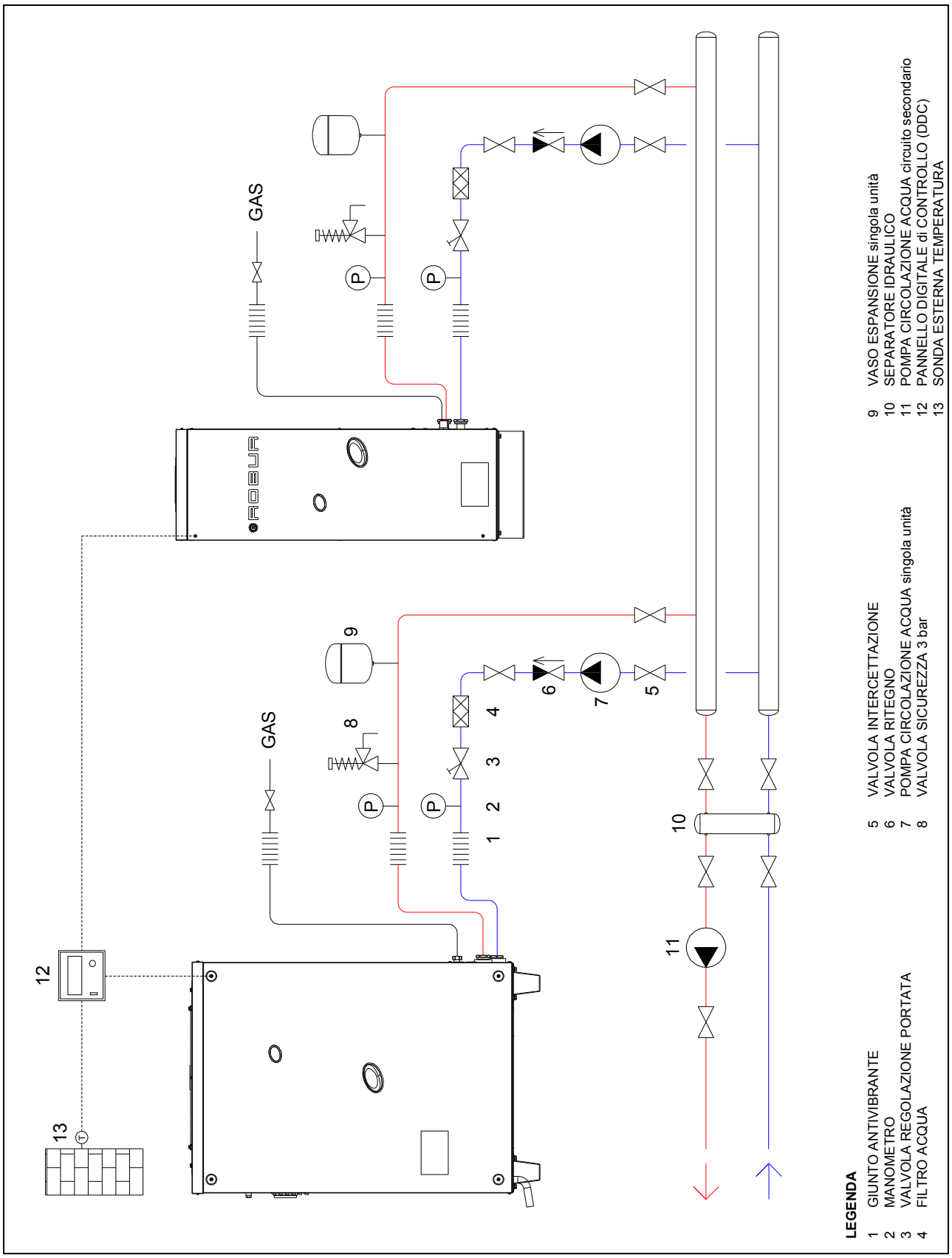


Figura I-24 - Esempio collegamento idraulico singola GAHP-A e AY00-120 condensing con circolatori indipendenti

Impianto elettrico

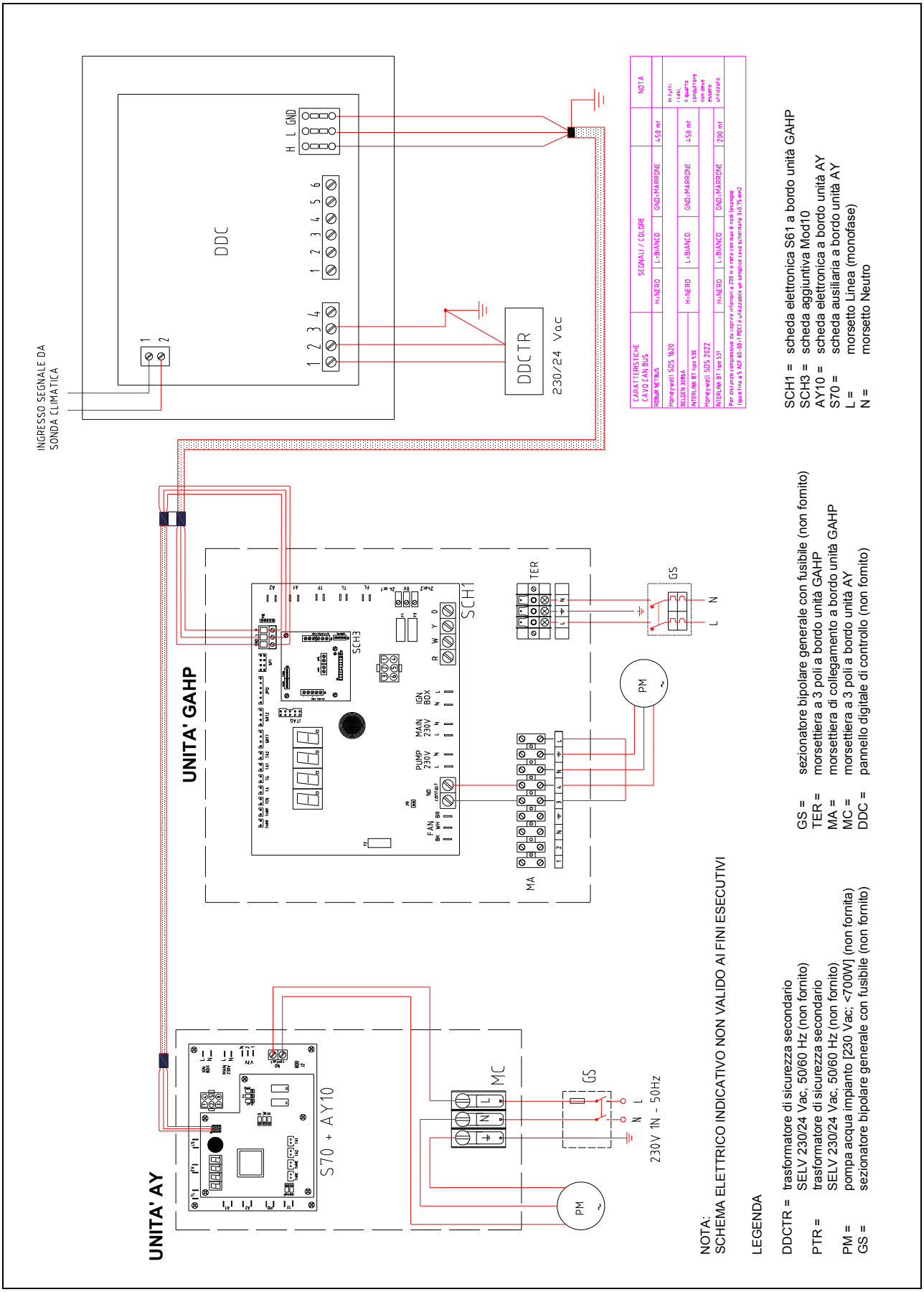

INGRESSO SEGNALE DA SONDA CLIMATICA
DDC
H L GND
1 2 3 4 5 6
1 2 3 4
DDCTR
230/24 Vac
UNITA' GAHP
SCH1
SCH3
TER
GS
L N
MA
PM
UNITA' AY
S70 + AY10
MC
GS
N L
230V 1N - 50Hz
PM
CARATTERISTICHE CAVO LAN BUS
SEGNALI / COLORE
NOTA
ROBUR NETBUS
Honeywell SDS 1620
BELDEN 9841
INTERLINK BT Topo 530
Honeywell SDS 2022
INTERLINK BT Topo 531
H=NERO
L=BIANCO
GND=MARRONE
450 mt
200 mt
In tutti i casi, il quarto conduttore non deve essere utilizzato
Per distanze comprensive da coprire inferiori a 200 m e rete con max 6 nodi (esempio topico fino a 5 AKP 60-80-1 PDC) è utilizzabile un semplice cavo schermato 3x0.75 mm2
NOTA:
SCHEMA ELETTRICO INDICATIVO NON VALIDO AI FINI ESECUTIVI
LEGENDA
DDCTR = trasformatore di sicurezza secondario SELV 230/24 Vac, 50/60 Hz (non fornito)
PTR = trasformatore di sicurezza secondario SELV 230/24 Vac, 50/60 Hz (non fornito)
PM = pompa acqua impianto [230 Vac; <700W] (non fornita)
GS = sezionatore bipolare generale con fusibile (non fornito)
GS = sezionatore bipolare generale con fusibile (non fornito)
TER = morsettiera a 3 poli a bordo unità GAHP
MA = morsettiera di collegamento a bordo unità GAHP
MC = morsettiera a 3 poli a bordo unità AY
DDC = pannello digitale di controllo (non fornito)
SCH1 = scheda elettronica S61 a bordo unità GAHP
SCH3 = scheda aggiuntiva Mod10
AY10 = scheda elettronica a bordo unità AY
S70 = scheda ausiliaria a bordo unità AY
L = morsetto Linea (monofase)
N = morsetto Neutro

Figura I-25 - Esempio collegamento elettrico singola GAHP-A e AY00-120 condensing con circolatori indipendenti

6.5 IMPIANTO RISCALDAMENTO E PRODUZIONE ACS SINGOLA GAHP-A e AY CONDENSING - circolatori indipendenti

Impianto idraulico

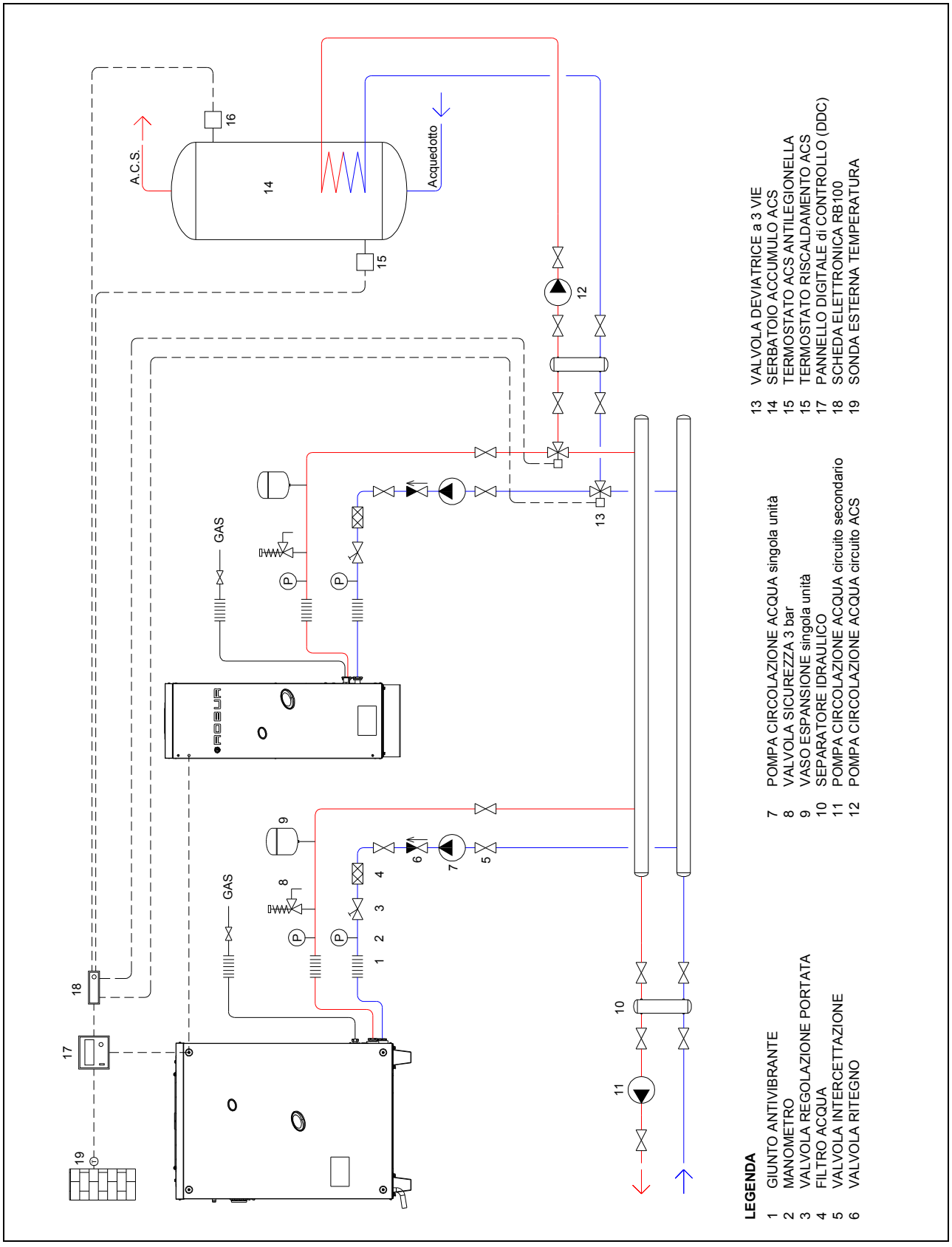


Figura I-26 - Esempio collegamento idraulico singola GAHP-A e AY00-120 condensing con circolatori indipendenti, con produzione acqua calda sanitaria

Impianto elettrico

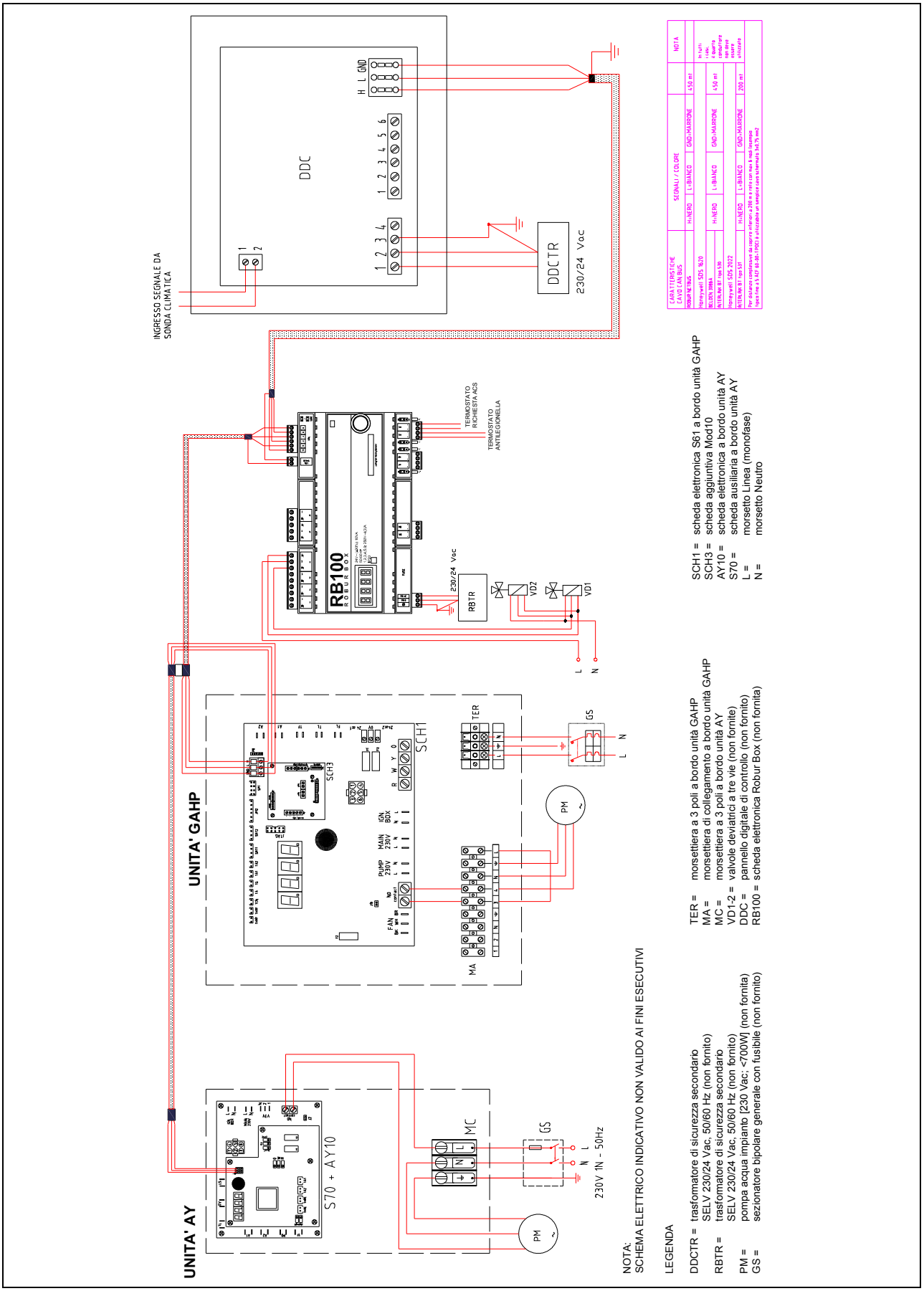


Figura I-27 - Esempio collegamento elettrico singola GAHP-A e AY00-120 condensing con circolatori indipendenti, con produzione acqua calda sanitaria